



การออกแบบและพัฒนาชุดสาริตถ์การทดสอบแรงตึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ
ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

อรุชาติ หนูนุ่น
ปิยพงศ์ หนูดำ
จินดาพร หนูดำ
พาริดา ต้วงดล

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย
จากสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ
ในโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมแปลกเป้า สพฐ. ปีงบประมาณ 2561



การออกแบบและพัฒนาชุดสาคิการทดสอบแรงตึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติที่ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้อ
รายวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

อรุชาติ หนูนุ่น และคณะ พ.ศ. ๒๕๖๒

การออกแบบและพัฒนาชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติที่ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

อุรชาติ หนู่นุ่น*

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) หาประสิทธิภาพของชุด สาธิต 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุด สาธิต เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ 2) แบบทดสอบหลังการเรียน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ม.6/1 จำนวน 30 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการสอบวัดด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน , แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน จาก การนำข้อมูลค่าของคะแนนไปวิเคราะห์ผลโดยใช้การทดลองค่า $t - test$ ผลการวิจัยพบว่า การเรียนด้วยชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ ที่ได้ออกแบบพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 83/82 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียนด้วยชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ มีค่าของคะแนนเฉลี่ยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ ทดสอบชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ ที่ได้ออกแบบ พัฒนาขึ้นในระดับดีมาก

คำสำคัญ : ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย /การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับการสอนรายวิชาฟิสิกส์

* ครูโรงเรียนตะโหนด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	
บทที่ 1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
สมมติฐานของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดการวิจัย	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารเกี่ยวข้องกับหลักสูตร	7
แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน	10
วิธีการสอนพื้นฐานสำหรับครู	18
ความหมายของการสอนแบบสาธิต	30
ประสิทธิภาพชุดทดลองชุดสาธิต	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	36
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	36
ขอบเขตตัวแปร	36
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล	41
การวิเคราะห์ข้อมูล	41
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	41

สารบัญ (ต่อ)

			หน้า
บทที่ 4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล		43
	ผลการพัฒนาชุดสาธิต		43
	การวิเคราะห์แบบทดสอบ		43
บทที่ 5	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ		48
	สรุปผล		49
	อภิปรายผล		49
ข้อเสนอแนะ			50
	บรรณานุกรม		51
	ภาคผนวก		52
	ภาคผนวก ก รายชื่อรายนามคณะผู้วิจัย		
	ภาคผนวก ข รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ		
	ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ		
	ภาคผนวก ง แบบร่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย		
	ภาคผนวก จ ปฏิบัติการชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ		

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การผลิตสื่อการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่มีความสำคัญในกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งสามารถนำความรู้จากเนื้อหาการเรียนที่อธิบายจากครูไปสู่ตัวนักเรียนอย่างถูกต้องและรวดเร็ว เป็นผลให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายการเรียนการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แล้วยังสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนตลอดเวลา และยังได้รับการพัฒนาไปตามการเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งก้าวหน้าไปไม่หยุดยั้งประโยชน์ของสื่อการเรียนการสอน ซึ่งทำให้เรามองเห็นถึงความสำคัญของการใช้สื่อ มีประโยชน์และมีความจำเป็นสามารถช่วยพัฒนาการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในปัจจุบันวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่มีความสำคัญที่สุดวิชาหนึ่งของ วิทยาศาสตร์ ศึกษาเกี่ยวกับความจริงที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น สามารถค้นหาสาเหตุและผลที่เกิดขึ้น วิชาฟิสิกส์ยังเป็นพื้นฐานของการนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาต่างๆ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ เป็นต้น ตลอดจนอันเป็นรากฐานของความสามารถในวิทยาศาสตร์แขนงอื่น ๆ และสำคัญที่สุดต่อสมรรถภาพในการพัฒนาเทคโนโลยี ประเทศไทยพัฒนาด้านเทคโนโลยีเองไม่ได้ เพราะไม่มีนักฟิสิกส์ประยุกต์ที่ดีและมีจำนวนมากพอนี้เป็นเหตุใหญ่ที่สุดที่ต้องแก้ไขโดยเร็ว (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2543 : 9) นอกจากนั้น วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้า และมีบทบาทในการพัฒนาประเทศ รัฐได้กำหนดนโยบายในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ เพื่อมุ่งเน้นการผลิตและพัฒนาคนในด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคม โดยให้หน่วยงานทางการศึกษาดำเนินการปรับปรุง หลักสูตรเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอนด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย และกระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตร แกนกลางตามพุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ 2551 : 1) อีกทั้งยังเน้นให้มีการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางตามพระราชบัญญัติการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 ด้วย ในปัจจุบันเทคโนโลยีทางการศึกษามีความเจริญก้าวหน้า และได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีทางการศึกษาได้มีบทบาทสำคัญอย่างสูงในสังคมการศึกษาทั้งในระบบการศึกษาและนอกระบบการศึกษา ทุกประเทศต่างก็มีการพัฒนาสื่อการศึกษาของตนเองให้มีความหลากหลายและทันสมัย อยู่เสมอความเจริญก้าวหน้าทางวิชาการส่งผลให้ครูผู้สอนต้องผลิตสื่อการเรียนการสอนให้มี

ประสิทธิภาพมากที่สุดกับสภาพการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้และเข้าใจในเนื้อหาวิชาของครูผู้สอนได้เป็นอย่างดีที่สุด (ปรีชาติ เบ็ญจวรรณ 2551 : 39) จากการสำรวจและสอบถามอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาฟิสิกส์พบว่า เนื้อหาแรงดึงในรายวิชาฟิสิกส์ และประสบการณ์ของผู้วิจัย พบว่าการสอนวิชานี้ไม่สามารถที่จะสื่อความหมายและเอื้อประโยชน์ต่อการเข้าใจได้อย่างถูกต้อง หากมีบางเนื้อหาวิชาไม่สามารถให้คำอธิบายได้ชัดเจน และเป็นการยากที่จะอธิบายให้เหมือนกับการอธิบายในครั้งแรกและครั้งต่อไป จากปัญหาดังกล่าวอาจเนื่องจากการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอน งบประมาณมีไม่เพียงพอต่อการจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์สำหรับการสอนและการทดลอง ถ้ามีก็ไม่เพียงพอที่จะจัดซื้อได้เพราะชุด สาธิตการทดสอบแรงดึงส่วนมากจะมีราคาแพง ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการติดตามผลการใช้หลักสูตรเรื่อยมา พบว่า เนื้อหาในบทเรียนมาก แต่ตัวอย่างในการประกอบการเรียนและแบบฝึกหัดมีน้อย ตลอดจนผลการทดลองบางเรื่องไม่ชัดเจน ซึ่งโรงเรียนส่วนใหญ่ประสบปัญหาเรื่องสื่อการเรียนการสอนไม่เพียงพอ ทีมผู้วิจัยได้ทำการสอบถามความคิดเห็นของครูและนักเรียนในกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา พบว่า เนื้อหายาก แบบฝึกหัดและสื่อการเรียนการสอนมีน้อย จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษา 2560 ทีมผู้วิจัยพบว่า มีนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 น้อยมาก คิดเป็น 12.25 % ของนักเรียนทั้งหมด

จากสภาพปัญหาดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความต้องการสร้างชุด สาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติทดลองใน เนื้อหาแรงในรายวิชาฟิสิกส์เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับ เนื้อหาได้เป็นอย่างดี มีความเข้าใจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ได้ ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ตลอดจนผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะด้านปฏิบัติอันเป็นรากฐานที่นำไปสู่การมีศักยภาพในการพัฒนาการเรียนการสอน และชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ ที่สร้างขึ้นบนฐานความรู้ผู้เรียนช่วยในการสอน เป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาชนิดหนึ่งที่น่าเอาสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา และจัดกิจกรรมสำหรับการสอนไว้อย่างเหมาะสมกับนักเรียนด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยคิดว่าการสร้างชุด สาธิตที่สร้างขึ้นบนฐานความรู้ผู้เรียนช่วยในการจัดการเรียนการสอนเป็นแนวทางหนึ่งที่จะปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันเพื่อเป็นการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาการสร้างชุด สาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ ช่วยในการสอน วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง ที่สร้างขึ้นบนฐานความรู้ผู้เรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงใน วัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในระดับดีมาก
2. หาประสิทธิภาพของชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงใน วัสดุเส้นใยธรรมชาติ ที่พัฒนาขึ้นช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในระดับดีมาก
3. เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงใน วัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในระดับดีมาก

สมมติฐานของการวิจัย

ชุดสาธิตที่สร้างขึ้นบนฐานความรู้ผู้เรียนช่วยในการจัดการเรียนการสอนเป็นแนวทางหนึ่งที่จะปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอนในปัจจุบันเพื่อเป็นการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา และมีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. อุปกรณ์ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงใน วัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้ออกแบบพัฒนาและสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาวิชาฟิสิกส์
2. กลุ่มผู้สอน ประกอบด้วย
 - 2.1 แผนการสอน
 - 2.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 2.3 ทฤษฎีและหลักการ
 - 2.4 แบบทดสอบหลังเรียน พร้อมเฉลย
 - 2.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมเฉลย
3. กลุ่มผู้เรียน ประกอบด้วย
 - 3.1 หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์
 - 3.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 3.3 ทฤษฎีและหลักการ

4. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าระหว่างเรียน

4.1 สื่อการสอน ประกอบด้วย

ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชา
ฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนตะโหนด ตำบลแม่จรี
อำเภอตะโหนด จังหวัดพัทลุงที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 202 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ของโรงเรียนตะโหนด ตำบล
แม่จรี อำเภอตะโหนด จังหวัดพัทลุงที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30
คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขอบเขตตัวแปร

ตัวแปรอิสระ

- การเรียนโดยใช้ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

ตัวแปรตาม

- ประสิทธิภาพทางการศึกษาของชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ
ตามเกณฑ์ 80/80
- ความพึงพอใจในการใช้ชุดสาธิตชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ
ระดับดีขึ้นไป

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. การวิจัยเรื่อง การพัฒนาประสิทธิภาพชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใย
ธรรมชาติที่ส่งเสริมสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอน
ปลาย เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ปฏิบัติก่อนที่จะเข้าใจในเนื้อหา ทฤษฎีของแรงดึงได้ถูกต้องเพื่อที่จะให้
นักเรียนเข้าใจดี และที่จะนำอุปกรณ์มาใช้งานจริงและเพื่อที่จะให้รู้จักในหลักการทำงานของ
อุปกรณ์ที่ถูกต้องยิ่งขึ้น
2. ได้พัฒนาเทคนิคการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน
3. ได้ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในเส้นใยธรรมชาติ ประกอบการเรียนรู้อยู่ในรายวิชาฟิสิกส์
เพิ่มเติม เรื่องแรงดึง
4. นักเรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์

5. นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม

6.

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อความเข้าใจในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของคำที่ใช้ในงานวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ หมายถึง ชุดทดลองที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ พัฒนาและสร้างขึ้น

2. ทดสอบ หมายถึง การทดลองการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเนื้อหา ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

3. การจัดการเรียนรู้ หมายถึง รูปแบบ กระบวนการสอน และวิธีการถ่ายทอดความรู้ของครูให้แก่ผู้เรียนด้วยชุดสาธิตเรื่องชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

4. คู่มือผู้สอนหมายถึง เอกสารประกอบการสอนสำหรับผู้สอน ซึ่งจะประกอบด้วย สาระสำคัญ, วัตถุประสงค์, เชิงพฤติกรรม, ทฤษฎีและหลักการ, กิจกรรมการเรียนการสอน แบบทดสอบหลังเรียน พร้อมเฉลย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมเฉลย

5. คู่มือการเรียนหมายถึง เอกสารประกอบการเรียนสำหรับผู้เรียนสำหรับผู้เรียน ซึ่งจะประกอบไปด้วยสาระสำคัญ, วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, ทฤษฎีและหลักการ, ใบงานทดลอง แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าระหว่างเรียน

6. กลุ่มตัวอย่างหมายถึง ผู้เรียนที่เรียนทดลองด้วยชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น

7. นักเรียน หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 202 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนตะโหนด อำเภอดะโหนด จังหวัดพัทลุง

8. แบบทดสอบหลังเรียนหมายถึง แบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนกระทำหลังจากจบในแต่ละใบงานทดลอง เพื่อประเมินผลความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียน

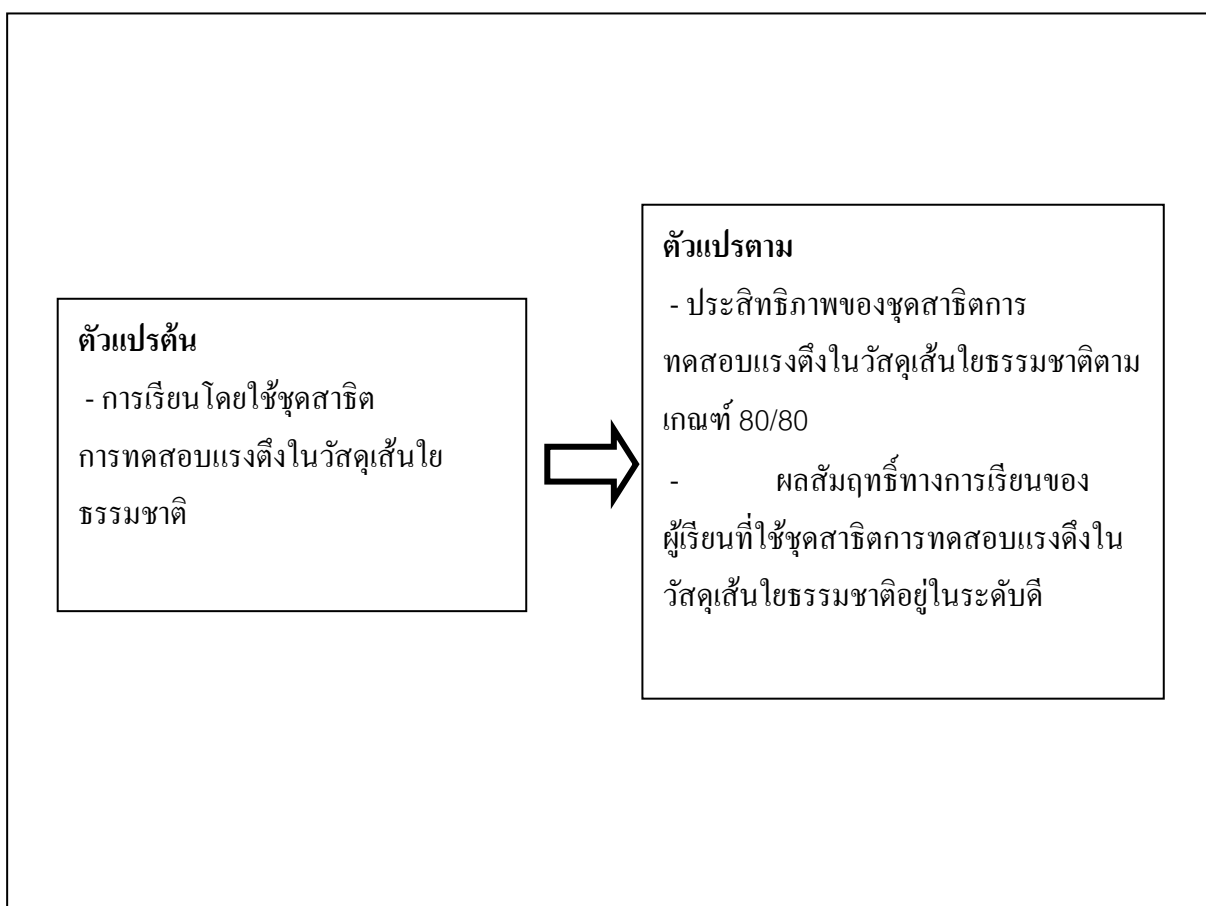
9. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ผู้เรียนกระทำหลังจากการเรียน

10. ประสิทธิภาพของชุดสาธิตหมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนทดลองด้วยชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

11. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ผลการสอบวัดก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้มีความครอบคลุมเนื้อหา ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุ เส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนปลาย

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้การศึกษา การพัฒนาประสิทธิภาพชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุ เส้นใยธรรมชาติที่ส่งเสริม และสนับสนุนการจัดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียน ชั้น มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการศึกษาคุณภาพของ ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในเส้นใยธรรมชาติ ที่ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ รายวิชา ฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ได้สร้างขึ้นเป็นสื่อประกอบในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความสามารถให้กับผู้เรียน จากการศึกษาพบว่างานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ เรื่องชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในเส้นใยธรรมชาติ มีดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
3. วิธีการสอนพื้นฐานสำหรับครู
4. ความหมายของการสอนแบบสาธิต
5. ประสิทธิภาพชุดทดลองชุดสาธิต
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. **ความสามารถในการสื่อสาร** เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรอง เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. **ความสามารถในการคิด** เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆอย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆและมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

ในการจัดการเรียนการสอนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการด้านคุณธรรม และจริยธรรม พร้อมกับค่านิยมที่พึงประสงค์ ซึ่งสามารถประเมิน ในระหว่างการเรียนการสอนพร้อมกับการประเมินด้านความรู้ ซึ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

- ๑ สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- ๑ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- ๑ สารและสมบัติของสาร
- ๑ แรงแและการเคลื่อนที่
- ๑ พลังงาน
- ๑ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- ๑ ดาราศาสตร์และอวกาศ
- ๑ ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กล่าวโดยสรุป พบว่า หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 นั้น เป็นหลักสูตรที่เน้นการจัดการเรียนการสอนโดยผู้เรียนเป็นสำคัญ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้ เป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีโครงสร้างยึดหยุ่นทั้งด้าน สาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึง ประสงค์

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

การสอนมีความหมายหลายอย่างเช่น หมายถึง การถ่ายทอดความรู้ ซึ่งฝึกให้ผู้เรียนคิด แก้ ปัญหาต่างๆ การจัดสิ่งแวดล้อมและกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรี ยนรู้ การจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนเกิดการเรี ยนรู้ การสร้างหรือจัดสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรี ยนรู้ ซึ่งแนะแนวทาง แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรี ยนรู้

สรุปแล้ว การสอนจะมีลักษณะดังนี้ คือ มีการจัดดำเนินการของผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรี ยนรู้โดยผู้เรียนที่ทำการกระทำที่อาศัยกระบวนการ (process) ของสมอง เช่น ฟังอ่าน พูดเขียน โย ความสัมพันธ์เปรียบเทียบ เพื่อให้ให้เกิดความรู้ ดังกล่าวผลการเรี ยนรู้ อาจ อยู่ในรูปของความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ หักโปรประเมินผล ฯลฯ การจัดดำเนินการของผู้ สอนอาจอยู่ในรูปบรรยายอธิบาย สาริต หรือปฏิบัติให้ผู้เรียนมีเนื้อหาสาระให้ สอนปรายให้ สอนแบบฝึกหัด ทดลอง สาริต ให้ศึกษาจาก สื่อต่างๆ (บุญชม ศรีสะอาด, 2541, หน้า ๕)

แนวคิดทางการสอน (Teaching / Instructional Concept / Approach) คือ ความคิดเกี่ยวกับการ สอนที่พรรณนา / อธิบาย / ทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ทางการสอนที่นักคิด นักจิตวิทยา หรือนัก การศึกษา ได้นำเสนอและได้รับการยอมรับในระดับหนึ่งว่าเป็นแนวคิดที่น่าเชื่อถือด้วย เหตุผลใด เหตุผลหนึ่ง

ความหมายของการสอน

การสอน เป็นงานหลักของครู ซึ่งปัจจุบันถือว่าครูเป็นวิชาชีพชั้นสูง ที่บุคคลในวิชาชีพนี้ ต้องได้รับการศึกษาอบรมมาโดยเฉพาะ เพื่อให้มีความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติ หน้าที่ สามารถเลือก ศึกษา อบรมมาโดยเฉพาะ เพื่อให้มีความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติหน้าที่ สามารถเลือกวิธีปฏิบัติงานที่ เหมาะสม เพื่อช่วยให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติ ดังที่ระบุไว้ในจุดประสงค์การสอน ครู ต้องมีการฝึกฝนด้านการสอนอยู่เสมอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในการทำงานเช่นเดียวกับ วิชาชีพชั้นสูงอื่นๆ และต้องมีมาตรฐานของวิชาชีพ การที่ครูสามารถปฏิบัติงานการสอน ได้ดีขึ้นอยู่กับ ความสามารถในการผสมผสาน ศาสตร์ว่าด้วยการสอนกับศิลปะของการสอนเข้าด้วยกันเพื่อให้ เกิดประสิทธิผลของ การสอนสูงสุด

ครูที่มีประสิทธิผล (Effective Teacher) นอกจากจะมีความรู้ในศาสตร์ของการสอน และมี ศิลปะของการสอนแล้ว ยังต้องมีคุณลักษณะ 4 ประการ ต่อไปนี้

1. การประยุกต์ทฤษฎีและการวิจัยการสอนไปใช้
2. การสะสมประสบการณ์การสอน
3. การคิดวินิจฉัยใ้ตรงตรงและแก้ปัญหา

4. การเรียนรู้การสอนอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการบูรณาการความรู้กับประสบการณ์เข้าด้วยกัน

มีผู้ให้ความหมายคำว่า "การสอน" ต่างๆ กันไป เช่น

แลงฟอร์ด (Langford 1968: 114) กล่าวว่า การสอนคือกิจกรรมที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลคนหนึ่งยอมรับผิดชอบเกี่ยวกับการเรียนรู้ของบุคคลอีกคนหนึ่ง (การสอนจึงเป็นกิจกรรมที่ครูกระทำเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้)

ในหนังสือ Dictionary of Education (Good 1973: 304 และ 588) ได้ให้ความหมายของ การสอนไว้ดังนี้

ความหมายของการสอนในระดับแคบ หมายถึง วิธีการที่ครูถ่ายทอดความรู้ อบรมนักเรียน ให้มีความรู้ ความคิด เจตคติและทักษะดังที่จุดประสงค์การศึกษาได้ระบุไว้

ส่วนความหมายของการสอนในระดับกว้าง หมายถึง การกระทำและการดำเนินการด้านต่างๆ ของครูภายใต้สภาพการณ์การสอนการเรียน ซึ่งประกอบด้วย

1. การสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างครูกับนักเรียน
2. กระบวนการตัดสินใจและวางแผนก่อนสอน ซึ่งได้แก่ การวางแผนการสอน การจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์แนวคิดทางการสอน

รูปแบบการเรียนการสอน

ระบบการสอน / รูปแบบการเรียนการสอน (Teaching / Instructional Model) คือ แบบแผนการดำเนินการสอนที่ได้รับการจัดเป็นระบบ อย่างสัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี / หลักการเรียนรู้หรือการสอนที่รูปแบบนั้นยึดถือ และได้รับการพิสูจน์ ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย เฉพาะของรูปแบบนั้นๆ โดยทั่วไปแบบแผนการดำเนินการสอนดังกล่าว มักประกอบด้วย ทฤษฎี / หลักการที่รูปแบบนั้นยึดถือและกระบวนการสอนที่มีลักษณะ เฉพาะอันจะนำ ผู้เรียนไปสู่จุดมุ่งหมายเฉพาะที่รูปแบบนั้นกำหนด ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแบบแผนหรือแบบอย่างในการจัดและดำเนินการสอน อื่นๆ ที่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะ เช่นเดียวกันได้

วิธีสอน

วิธีสอน คือ ขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ด้วยวิธีการต่างๆ ที่แตกต่างกันไปตามองค์ประกอบและขั้นตอนสำคัญอันเป็นลักษณะเด่นหรือลักษณะเฉพาะที่ขาดไม่ได้ของวิธีนั้นๆ เช่น วิธีสอนโดยใช้การบรรยาย องค์ประกอบสำคัญของ การบรรยาย คือ เนื้อหาสาระที่จะบรรยาย และการบรรยาย และขั้นตอนสำคัญคือ การเตรียมเนื้อหาสาระ การบรรยาย (พูด บอก เล่า อธิบาย) และการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกิดจากการบรรยาย ดังนั้นวิธีสอนโดยใช้การบรรยาย ก็คือกระบวนการหรือขั้นตอนที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการเตรียมเนื้อหาสาระที่จะบรรยาย แล้วบรรยาย คือ พูด บอก เล่า อธิบาย เนื้อหาสาระหรือสิ่งที่ต้องการสอนแก่ผู้เรียนและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ต่อความหมายการสอน

แนวคิดจากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ .ศ. 2542 ซึ่งกล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ ที่ยอมรับว่าบุคคลหรือผู้เรียนมีความแตกต่างกัน และทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูหรือผู้จัดการเรียนรู้ควรมีความเชื่อพื้นฐานอย่างน้อย 3 ประการ คือ

1. เชื่อว่าทุกคนมีความแตกต่างกัน
2. เชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ได้
3. เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ ทุกเวลา

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงเป็นการจัดการบรรยากาศ จัดกิจกรรม จัดสื่อ จัดสถานการณ์ ฯลฯ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ครูจึงมีความจำเป็นที่จะต้องรู้จักผู้เรียนครอบคลุมอย่างรอบด้าน และสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำไปเป็นพื้นฐานการออกแบบหรือวางแผนการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับผู้เรียน สำหรับในการจัดกิจกรรมหรือออกแบบการเรียนรู้ อาจทำได้หลายวิธีการและหลายเทคนิค แต่มีข้อควรคำนึงว่า ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง แต่ละเรื่อง ได้เปิดโอกาสให้กับผู้เรียนในเรื่องต่อไปนี้หรือไม่

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้เลือกหรือตัดสินใจในเนื้อหาสาระที่สนใจ เป็นประโยชน์ต่อตัว ผู้เรียนหรือไม่

2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยได้คิด ได้รวบรวมความรู้ และลงมือ ปฏิบัติจริงด้วยตนเองหรือไม่ ซึ่ง ทิศนา ขัมมณี (2543) ได้นำเสนอแนวคิดในการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมและสามารถนำไปใช้เป็นแนวปฏิบัติได้ ดังนี้

- 2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีที่ควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางด้าน

ร่างกาย (physical participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกาย

เพื่อช่วยให้ประสาทการเรียนรู้ของผู้เรียนตื่นตัว พร้อมทั้งจะรับข้อมูลและการเรียนรู้ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น การรับรู้เป็นปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ ถ้าผู้เรียน อยู่ในสภาพที่ไม่พร้อม แม้จะมีการให้ความรู้ที่ดีๆ ผู้เรียนก็ไม่สามารถรับได้ ดังจะเห็นได้ว่า ถ้าปล่อยให้ผู้เรียนนั่งนานๆ ในไม่ช้าผู้เรียนก็จะหลับหรือคิดเรื่องอื่นๆ แต่ถ้าให้มีการเคลื่อนไหวทางกายบ้างก็จะทำให้ประสาทการเรียนรู้ของผู้เรียนตื่นตัว และพร้อมที่จะรับและเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ดี ดังนั้น กิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียน จึงควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เป็นระยะๆ ตามความเหมาะสมกับวัยและระดับความสนใจของผู้เรียน

2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทาง

สติปัญญา (intellectual participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเคลื่อนไหวทางสติปัญญา ต้องเป็นกิจกรรมที่ทำทลายความคิดของผู้เรียน สามารถกระตุ้นสมองของผู้เรียนให้เกิดการเคลื่อนไหว ต้องเป็นเรื่องที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกที่จะคิด

2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม (social participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว เนื่องจากมนุษย์จำเป็นต้อง อยู่ร่วมกันเป็นหมู่คณะ มนุษย์ต้องเรียนรู้ที่จะปรับตัวเข้ากับผู้อื่น และสภาพแวดล้อมต่างๆ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียน มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านสังคม

2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทางอารมณ์ (emotional participation) คือ เป็นกิจกรรมที่ส่งผลต่ออารมณ์ ความรู้สึกของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้นั้นเกิดความหมายต่อตนเองโดยกิจกรรมดังกล่าวควรเกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรง โดยปกติการมีส่วนร่วมทางอารมณ์นี้มักเกิดขึ้นพร้อมกับ การกระทำอื่นๆ อยู่แล้ว เช่น กิจกรรมทางกาย สติปัญญา และสังคม ทุกครั้งที่ครูให้ผู้เรียนเคลื่อนที่ เปลี่ยนอิริยาบถ เปลี่ยนกิจกรรม ผู้เรียนจะเกิดอารมณ์ความรู้สึกตามมาด้วยเสมอ อาจเป็นความพอใจ ไม่พอใจ หรือเฉย ๆ

จากแนวคิดที่กล่าวถึงข้างต้นเป็นที่มาของการนำเสนอชื่อ “CIPPA” ซึ่งระบอบองค์ประกอบสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กล่าวคือ

C มาจากคำว่า Construct หมายถึง การสร้างความรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีการสรรค์สร้างความรู้ (Constructivism) โดยครูสร้างกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

I มาจากคำว่า Interaction หมายถึง การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคลและแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

P มาจากคำว่า Physical Participation หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่างๆ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย

P มาจากคำว่า Process Learning หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่างๆ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม กระบวนการพัฒนาตนเอง เป็นต้น การเรียนรู้กระบวนการเป็นสิ่งสำคัญเช่นเดียวกับการเรียนรู้ เนื้อหาสาระต่างๆ และการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกด้วย

A มาจากคำว่า Application หมายถึง การนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีความหมาย

การระบอบองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อช่วยผู้เรียนได้แสดงบทบาทต่างๆ อันเป็นการแสดงความสำคัญของผู้เรียน เป็นตัวอักษรย่อ “CIPPA” นี้เพื่อให้ง่ายที่จะจำและนำไปใช้เป็นหลักในการปฏิบัติได้โดยสะดวก การจัดการเรียนการสอนทั่วไป ครูสามารถออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ตามแนวทาง ต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมเอื้ออำนวยให้เกิดการสร้างความรู้ (Construct) จากความคิดพื้นฐานที่เชื่อว่า ในสมองของผู้เรียนมิได้มีแต่ความว่างเปล่า แต่ทุกคนมีประสบการณ์เดิมของตนเอง เมื่อได้รับประสบการณ์ใหม่ สมองจะพยายามปรับข้อมูลเดิมที่มีอยู่โดยการต่อเติมเข้าไปในกรณีที่มีข้อมูลเดิมและข้อมูลใหม่ไม่มีความขัดแย้งกัน แต่ถ้าขัดแย้งกันก็จะปรับโครงสร้างของข้อมูลเดิมเพื่อให้สามารถรับข้อมูลใหม่ได้ ซึ่งอาจทำให้โครงสร้างของข้อมูลเดิมเปลี่ยนแปลงไป และถ้าผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความรู้ที่สร้างได้นั้นออกมาด้วยคำพูดของตนเอง การสร้างความรู้นั้นก็จะมีสมบูรณ์ ดังนั้น ถ้าครูสามารถออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำตามแนวความคิดนี้ ผู้เรียนก็จะสามารถสร้างความรู้ได้ พฤติกรรมที่ครูควรออกแบบในกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน มีดังนี้

- 1.1 ให้ผู้เรียนได้ทบทวนความรู้เดิม
- 1.2 ให้ผู้เรียนได้รับ /แสวงหา/รวบรวมข้อมูล/ประสบการณ์ต่างๆ
- 1.3 ให้ผู้เรียนได้ศึกษาข้อมูล ทำความเข้าใจ และสร้างความหมายข้อมูลประสบการณ์ต่างๆ โดยใช้กระบวนการคิดและกระบวนการอื่นๆที่จำเป็น
- 1.4 ให้ผู้เรียนได้สรุปจัดระเบียบ/โครงสร้างความรู้
- 1.5 ให้ผู้เรียนได้แสดงออกในสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ

ในกิจกรรมการเรียนการสอนทั่วไป ครูสามารถออกแบบกิจกรรมให้สอดคล้องตามลำดับขั้นตอนต่างๆ ในขณะที่ให้ความรู้ โดยเปลี่ยนบทบาทจากที่เคยบอกความรู้โดยตรง ให้ผู้เรียนบันทึกหรือคัดลอกเป็นการใช้คำสั่งและคำถามดำเนินกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเตรียมสื่อการสอนที่เป็นตัวอย่างเครื่องมือหรือการปฏิบัติงานในลักษณะต่างๆ เป็นข้อมูลหรือประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เข้าใจ ครูอาจชี้แนะข้อมูลที่ควรสังเกตและวิธีการจัดระบบระเบียบโครงสร้างความรู้ให้ เช่น สอนให้เขียนโครงสร้างความรู้เป็นแผนผังที่ตนเองเข้าใจ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เรื่องใด เช่น ให้อธิบายแผนผังความคิดที่ตนเองเขียนขึ้นตามความเข้าใจ หรือให้เล่าถึงสิ่งที่เรียนรู้โดยครูใช้คำถามหรือคำสั่งเป็นสื่อ และมีการเสริมแรงอย่างเหมาะสมในภายหลังจะทำให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจ เกิดความสนุก และต้องการเรียนรู้อีก

2. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้เกิดการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้กระทำสิ่งต่างๆ หรือการกระทำบางสิ่งบางอย่าง ดังต่อไปนี้

2.1 ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลต่างๆ ได้แก่ การพูดคุยอภิปรายกับเพื่อน กับครู หรือผู้เกี่ยวข้องกับการทำงาน ผู้ที่สามารถให้ข้อมูลบางอย่างที่ผู้เรียนต้องการได้

2.2 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสำรวจอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าในบริเวณโรงเรียน

2.3 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ เช่น กำหนดให้ผู้เรียนสังเกต

การกินอาหารของสัตว์หรือรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของต้นไม้ชนิดต่างๆ

2.4 ให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางด้านสื่อ โสตทัศน์ วัสดุ และเทคโนโลยีต่างๆ เช่น ให้ผู้เรียนไปหาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ หรือให้อ่านใบความรู้ ใบงาน หรือใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ในการเรียน

3. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้เคลื่อนไหวร่างกาย (Physical Participation) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเคลื่อนไหวอวัยวะหรือกล้ามเนื้อต่างๆ เป็นระยะๆ ตามความเหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ และความสนใจของผู้เรียน โดยกล้ามเนื้อที่เคลื่อนไหวอาจเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

3.1 กล้ามเนื้อมัดย่อย เช่น การพิมพ์ดีด ร้อยมาลัย พับกระดาษ วาดรูป เย็บผ้า ใช้ไขควง เขียนแบบ เรียงตัวหนังสือ ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์

3.2 กล้ามเนื้อมัดใหญ่ เช่น กิจกรรมย้ายกลุ่ม ย้ายเก้าอี้ จัดโต๊ะ ทบโลหะ ตอกตะปู ยกของ ก่ออิฐ ฉาบปูน ขุดดิน ฯลฯ

4. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการ คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการกลุ่ม กระบวนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กระบวนการจัดการ กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ กระบวนการทำงาน กระบวนการอื่นๆ โดยครูจัดกิจกรรม สถานการณ์ หรือกำหนดให้ผู้เรียนหาข้อมูลหรือความรู้โดยใช้กระบวนการดังกล่าวเป็นเครื่องมือ

ผลของการเรียนรู้ นอกจากผู้เรียนจะได้รับรู้ข้อมูลที่ต้องการแล้วยังมีความรู้เกี่ยวกับการใช้กระบวนการเหล่านี้ เพื่อหาข้อมูลหรือความรู้อื่นๆ ได้ด้วยตนเองในโอกาสอื่นๆ เปรียบเหมือนการให้เครื่องมือในการจับปลาแก่ชาวประมงแทนที่จะเอาปลามาให้ เมื่อชาวประมงมีเครื่องมือจับปลาแล้วย่อมหาปลากินเองได้ หรือวางแผนจัดสรรเวลาของการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือได้ลงมือแก้ไขงานบางอย่างใน ขณะลงมือปฏิบัติงาน ซึ่งต้องใช้การพิจารณาข้อมูลรอบด้านเพื่อใช้ในการตัดสินใจ ข้อสำคัญคือ ครูจะต้องช่วยให้ผู้เรียนได้ สรุบบันทึกขั้นตอนในการทำงาน ผู้เรียนต้องบอกได้ว่า การทำงานนี้เสร็จได้ เขาใช้ขั้นตอนและวิธีการใดบ้าง แต่ละ ขั้นตอนมีปัญหาและอุปสรรคใด เขาใช้วิธีการใดแก้ปัญหา และได้ผลของการปฏิบัติออกมาอย่างไร พอใจหรือไม่ ถ้ามีการทำงานอย่างนี้อีกในครั้งต่อไปเขาจะปฏิบัติอย่างไร

อีกประเด็นหนึ่งคือ การใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงาน ต้องแบ่งหน้าที่การทำงาน สมาชิกทุกคนต้องมีส่วนร่วมทำให้งานชิ้นนั้นสำเร็จ มิใช่ให้ผู้เรียนมานั่งรวมกลุ่มกันแต่ทำงานแบบต่างคนต่างทำ เพราะผู้เรียนจะได้มีโอกาสรับรู้บทบาทของตนเองในการทำงานร่วมกับคนอื่น ตลอดจนรู้วิธีการจัดระบบระเบียบการทำงานในกลุ่มเพื่อให้งานกลุ่มบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายต่อไป ก็จะสามารถใช้กระบวนการกลุ่มนี้ในการทำงานกับคนกลุ่มอื่นๆ ในสังคมที่ผู้เรียนเป็นสมาชิกอยู่ได้

5. การจัดกิจกรรมที่เอื้ออำนวยให้เกิดการประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) คือ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้กระทำสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.1 ได้นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่หลากหลาย หรือ

5.2 ได้ฝึกฝนพฤติกรรมการเรียนรู้จนเกิดความชำนาญ

โดยครูจัดสถานการณ์ แบบฝึกหัด หรือโจทย์ปัญหาให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ เพื่อให้เกิดความมั่นใจและความชำนาญในการที่จะนำเอาความรู้ที่นำมาใช้เป็นประจำในชีวิตจริง

การจัดกิจกรรมในขั้นตอนนี้เป็นประเด็นที่มีความสำคัญแต่กลับเป็นจุดอ่อนของการจัดการเรียนการสอนของไทยทุกระดับ เพราะมีการปฏิบัติหรือมีพฤติกรรมการนำความรู้ ความเข้าใจที่ได้รับจากการเรียน ไปใช้ในชีวิตประจำวันค่อนข้างน้อย ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนการสอนผู้เรียนยังขาดการฝึกฝนการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามแนวคิดที่กล่าวถึงข้างต้น สามารถใช้ได้กับการจัดการเรียนการสอนทุกวิชาและทุกระดับชั้น เพียงแต่ธรรมชาติของเนื้อหาวิชาที่ต่างกันจะมีลักษณะที่เอื้ออำนวยให้ครูออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในจุดเด่นที่ต่างกัน คือ

1. รายวิชาที่มีเนื้อหามุ่งให้ผู้เรียนเรียนรู้กฎเกณฑ์และการนำเอากฎเกณฑ์ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ เช่น วิชาคณิตศาสตร์ หรือการใช้ไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ ครูสามารถใช้กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองโดยใช้วิธีสอนแบบอุปนัย และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำกฎเกณฑ์ที่ทำความเข้าใจได้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยใช้วิธีการสอนแบบนิรนัย การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นก็จะเป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืน เพราะผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตัวเอง

2. รายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้จากการค้นคว้าทดลอง และการอภิปรายโดยใช้หลักเหตุผล เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนมีโอกาสที่จะได้สร้างความรู้เองโดยตรง เพียงแต่ครูต้องรู้จักการใช้คำถามที่ช่วยและเชื่อมโยงความคิด ประกอบกับการได้มีโอกาสทำการทดลอง เป็นการปฏิบัติร่วมกัน ผู้เรียนจะได้มีปฏิสัมพันธ์กัน มีการเคลื่อนไหวร่างกาย เพื่อสร้างความรู้ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ทำกันมาอยู่แล้ว

3. รายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลที่หลากหลายเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของคนในสังคม ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ข้อมูลที่มีลักษณะช่วยให้ออกความคิดเห็นได้ เช่น วิชาสังคมศึกษา และวรรณคดีเป็นลักษณะพิเศษที่ครูจะนำมาใช้เป็นเครื่องมือให้เกิดกิจกรรมการใช้ความคิด อภิปราย นำไปสู่ข้อสรุป เป็นผลของการเรียนรู้และการสร้างนิสัยยอมรับฟังความคิดเห็นกัน เป็นวิถีทางที่ดีในการปลูกฝังประชาธิปไตยให้กับผู้เรียน

4. รายวิชาที่ต้องอาศัยการเคลื่อนไหวร่างกายเป็นหลัก เช่น วิชาพลศึกษาและการงานอาชีพ ครูควรใช้โอกาสดังกล่าว ให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการทำงาน

5. รายวิชาที่ส่งเสริมความคิดจินตนาการ และการสร้างสุนทรียภาพ เช่น วิชาศิลปะและดนตรี นอกจากจะมีโอกาสเคลื่อนไหวร่างกายแล้ว ผู้เรียนยังมีโอกาสได้สร้างความรู้ และความรู้สึที่ดี ผ่านกระบวนการทำงานที่ครูออกแบบไว้ให้

ครูที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มักเป็นครูที่มีความตั้งใจและสนุกในการทำงานสอน เป็นคนช่างสังเกตและเอาใจใส่ผู้เรียน และมักจะได้ผลการตอบสนองที่ดีจากผู้เรียน แม้จะยังไม่มากในจุดเริ่มต้น แต่เมื่อปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ ก็จะสังเกตได้ถึง การเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนในทางที่ดีขึ้น ในประเด็นของการออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จะได้กล่าวถึงเทคนิคต่างๆ ที่จะเป็นประโยชน์ต่อครู ในตอนต่อไป

3. วิธีการสอนพื้นฐานสำหรับครู

หลักการสอน

คุณภาพของผู้เรียนนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบในตัวผู้เรียนเอง เช่น ความพร้อม สติปัญญา เจตคติ และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ แล้ว กระบวนการเรียนการสอนที่ครู จัดให้ก็นับว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่งต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเช่นกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการ นำนวัตกรรมต่าง ๆ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ เข้าใจในสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนนั้นนับว่าเป็นอีกก้าวหนึ่งของการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ดังนั้นเพื่อให้เกิดประโยชน์โดยตรงต่อการส่งเสริมให้ผู้สอนได้เห็นแนวทางในการสอน ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ความรู้เรื่อง เทคนิคการสอนแนวใหม่จึงมีความจำเป็นที่ผู้สอนควรจะศึกษาเพื่อจะเป็น “ผู้สอนในยุคโลกาภิวัตน์”

เทคนิคการสอนแนวใหม่ที่นิยมใช้ในปัจจุบัน และใช้ได้ผล ประกอบด้วยเทคนิค การสอนดังต่อไปนี้

1. เทคนิคการสอนแบบทำงานรับผิดชอบร่วมกัน (Co – operative Learning)

ความหมาย เป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่ผู้เรียนทำงานร่วมกันและช่วยเหลือ กันในชั้นเรียน ซึ่งจะสร้างบรรยากาศที่ดีในชั้นเรียน และยังเพิ่มปฏิสัมพันธ์ที่ยอมรับซึ่งกันและกัน สร้างความภาคภูมิใจให้ผู้เรียนทุกคน นอกจากนี้ยังเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกด้วย เพราะใน ชั้นเรียนมีความร่วมมือ ผู้เรียนจะได้ฟัง เขียน อ่าน ทวนความ อธิบาย และปฏิสัมพันธ์ ผู้เรียน จะเรียนด้วยการลงมือกระทำ ผู้เรียนที่มีจุดบกพร่องจะได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม

ความมุ่งหมายของการสอน ความมุ่งหมายของการเรียนแบบทำงาน รับผิดชอบ ร่วมกัน คือ การให้สมาชิกทุกคนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษา สัมพันธภาพที่ดีต่อสมาชิกกลุ่ม ในการเรียนเป็นกลุ่มแบบเดิมนั้น จุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้ สำเร็จเท่านั้น ขั้นตอนการสอนมี 5 ขั้น ดังนี้

1. แนะนำ ด้วยการบอกว่าชั้นเรียนแบ่งเป็นกี่กลุ่ม กลุ่มละกี่คน สมาชิกแต่ละคน ต้องรับผิดชอบที่จะเรียนเกี่ยวกับหัวข้อที่กลุ่มได้รับให้ได้มากที่สุด แต่ละกลุ่มเป็นผู้เชี่ยวชาญใน หัวข้อนั้น มีหน้าที่จะสอนกลุ่มอื่น ๆ ด้วย ทุกคนจะได้รับเกร็ดรายบุคคล และเป็นกลุ่ม

2. แบ่งกลุ่มให้คละกัน แล้วให้กลุ่มตั้งชื่อกลุ่ม เขียนชื่อกลุ่ม และสมาชิกบนป้าย นิเทศผู้สอนแจ้งกฎเกณฑ์ที่ต้องปฏิบัติระหว่างการประชุมกลุ่ม

ก. ห้ามคนใดออกจากกลุ่มก่อนที่จะเสร็จงานกลุ่ม

ข. แต่ละคนในกลุ่มต้องรับผิดชอบที่จะให้สมาชิกทุกคนเข้าใจและทำงานให้ เสร็จสมบูรณ์

ค. ถ้าผู้เรียนคนใดไม่เข้าใจเรื่องใด ต้องขอความช่วยเหลือจากเพื่อนในกลุ่ม ก่อนที่จะถามผู้สอน

3. สร้างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้สอนแจกเอกสารหัวข้อต่าง ๆ ซึ่งภายในบรรจุด้วย เนื้อหา ถ้ามีกลุ่ม 6 กลุ่ม ผู้สอนต้องเตรียมเอกสาร 6 ชุด ผู้เรียนที่ได้รับหัวข้อเดียวกันจะศึกษา เรื่องนั้นด้วยกัน เมื่อทุกคนเข้าใจดีแล้ว ก็เตรียมตัววางแผนการสอนเพื่อกลับไปสอนสมาชิกในกลุ่มเดิมของตน

4. ผู้เชี่ยวชาญสอนเพื่อนในกลุ่ม ทุกคนจะผลัดกันสอนเรื่องที่ได้ไปศึกษามา ตรวจสอบความเข้าใจ และช่วยเพื่อนสมาชิกในการเรียน

5. ประเมินผลและให้คะแนนแต่ละคน ผู้สอนทำการทดสอบเพื่อดูว่าต้องสอน เพิ่มเติมหรือไม่ให้เกรด และคิดคะแนนกลุ่ม

2. เทคนิคการสอนแบบอุปนัย (Inductive Method)

ความหมาย วิธีสอนแบบอุปนัย เป็นการสอนจากรายละเอียดปลีกย่อยไปหา กฎเกณฑ์ กล่าวคือ เป็นการสอนแบบย่อยไปหาส่วนรวมหรือสอนจากตัวอย่าง ไปหากฎเกณฑ์ หลักการ ข้อเท็จจริง หรือข้อสรุป โดยการให้นักเรียนทำการศึกษา สังเกต ทดลอง เปรียบเทียบ แล้วพิจารณาค้นหาองค์ประกอบที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันจากตัวอย่างต่าง ๆ เพื่อนำมาเป็น ข้อสรุป ความมุ่งหมายและวิธีสอนแบบอุปนัย เพื่อช่วยให้นักเรียน ได้ค้นพบกฎเกณฑ์ หรือความจริงที่สำคัญ ๆ ด้วยตนเองกับให้เข้าใจความหมายและความสัมพันธ์ของความคิด ต่าง ๆ อย่างแจ่มแจ้ง ตลอดจนกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักการทำการสอบสวนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนในการสอนแบบอุปนัย

1. ขั้นเตรียม คือ การเตรียมตัวนักเรียน เป็นการทบทวนความรู้เดิม กำหนด จุดมุ่งหมาย และอธิบายความมุ่งหมายให้นักเรียนได้เข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง

2. ขั้นสอนหรือขั้นแสดง คือ การเสนอตัวอย่างหรือกรณีต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ พิจารณา เพื่อให้นักเรียนสามารถเปรียบเทียบ สรุปกฎเกณฑ์ได้ การเสนอตัวอย่าง ควรเสนอ หลายๆ ตัวอย่าง ให้มากที่สุดพอที่จะสรุปกฎเกณฑ์ได้ ไม่ควรเสนอเพียงตัวอย่างเดียว

3. ขั้นเปรียบเทียบและรวบรวม เป็นขั้นหาองค์ประกอบรวม คือ การที่นักเรียน ได้มีโอกาส พิจารณาความคล้ายคลึงกันขององค์ประกอบในตัวอย่างเพื่อเตรียมสรุปกฎเกณฑ์ไม่ควร รีบร้อน หรือเร่งเร้าเด็กเกินไป

4. ขั้นสรุป คือ การนำข้อสังเกตต่าง ๆ จากตัวอย่างมาสรุปเป็นกฎเกณฑ์ นิยาม หลักการ หรือสูตร ด้วยตัวนักเรียนเอง

5. ขึ้นนำไปใช้ คือ ขึ้นทดลองความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับกฎเกณฑ์หรือ ข้อสรุปที่ได้มาแล้วว่าสามารถที่จะนำไปใช้ในปัญหาหรือแบบฝึกหัดอื่น ๆ ได้หรือไม่

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. จะทำให้นักเรียนเข้าใจได้อย่างแจ่มแจ้งและจำได้นาน
2. ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดตามหลักตรรกศาสตร์ และหลักวิทยาศาสตร์
3. ให้นักเรียนเข้าใจวิธีการในการแก้ปัญหา และรู้จักวิธีทำงานที่ถูกต้องตามหลัก จิตวิทยา

ข้อจำกัด

1. ไม่เหมาะสมที่จะใช้สอนวิชาที่มีคุณค่าทางสุนทรียะ
2. ใช้เวลามาก อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่าย
3. ทำให้บรรยากาศการเรียนเป็นทางการเกินไป
4. ครูต้องเข้าใจในเทคนิควิธีสอนแบบนี้อย่างดี จึงจะได้ผลสัมฤทธิ์ในการสอน

3. เทคนิคการสอนแบบนิรนัย (Deductive Method)

ความหมาย วิธีสอนแบบนี้ เป็นการสอนที่เริ่มจากกฎ หรือ หลักการต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนหาหลักฐานเหตุผลมาพิสูจน์ยืนยัน วิธีการสอนแบบนี้ฝึกหัดให้นักเรียนเป็นคนมี เหตุมีผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ จนกว่าจะพิสูจน์ให้เห็นจริงเสียก่อน

ความมุ่งหมายของวิธีการสอนแบบนิรนัย ให้นักเรียนรู้จักใช้กฎ สูตร และ หลักเกณฑ์ต่าง ๆ มาช่วยในการแก้ปัญหา ไม่ตัดสินใจในการทำงานอย่างง่าย ๆ จนกว่าจะพิสูจน์ ให้ทราบข้อเท็จจริงเสียก่อน

ขั้นตอนในการสอนแบบนิรนัย

1. ขึ้นอธิบายปัญหา ระบุสิ่งที่สอนในแง่ของปัญหา เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิด ความสนใจที่จะหาคำตอบ (เช่น เราจะหาพื้นที่ของวงกลมอย่างไร) ปัญหาจะต้องเกี่ยวข้องกับ สถานการณ์จริงของชีวิต และเหมาะสมกับวุฒิภาวะของเด็ก

2. ขึ้นอธิบายข้อสรุป ได้แก่ การนำเอาข้อสรุปกฎหรือนิยามมากกว่า 1 อย่างมา อธิบายเพื่อให้นักเรียน ได้เลือกใช้ในการแก้ปัญหา

3. ขึ้นตกลงใจ เป็นขั้นที่นักเรียนจะเลือกข้อสรุป กฎหรือนิยาม ที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหา

4. ขึ้นพิสูจน์ หรืออาจเรียกว่าขั้นตรวจสอบ เป็นขั้นที่สรุปกฎ หรือนิยามว่าเป็น ความจริงหรือไม่ โดยการปริกษาครู ค้นคว้าจากตำราต่าง ๆ และจากการทดลองข้อสรุปที่ได้ พิสูจน์ว่าเป็นความจริงจึงจะเป็นความรู้ที่ถูกต้อง

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. วิธีสอนแบบนี้เหมาะสมที่จะใช้สอนเนื้อหาวิชาง่าย ๆ หรือหลักเกณฑ์ต่าง ๆ จะสามารถอธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายได้ดี และเป็นวิธีสอนที่ง่ายกว่าสอนแบบอุปนัย

2. ฝึกให้เป็นคนมีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่าย ๆ โดยไม่มีการพิสูจน์ให้เห็นจริง

ข้อจำกัด

1. วิธีสอนแบบนี้ที่จะใช้สอนได้เฉพาะบางเนื้อหา ไม่ส่งเสริมคุณค่าในการแสวงหาความรู้และคุณค่าทางอารมณ์

2. เป็นการสอนที่นักเรียนไม่ได้เกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง เพราะครู กำหนดความคิดรวบยอดให้

4. เทคนิคการสอนแบบระดมพลังสมอง (Brainstorming)

การระดมสมอง หมายถึง วิธีสอนที่ใช้ในการอภิปรายโดยทันที ไม่มีใครกระตุ้น กลุ่มผู้เรียนเพื่อหาคำตอบหรือทางเลือกสำหรับปัญหาที่กำหนดอย่างรวดเร็ว ในระยะเวลาสั้น โดยในขณะนั้นจะไม่มี การตัดสินว่า คำตอบหรือทางเลือกใดดีหรือไม่อย่างไรลักษณะสำคัญ ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ช่วยกันคิดหาคำตอบหรือทางเลือก สำหรับปัญหาที่กำหนดให้มากที่สุดและเร็วที่สุดเท่าที่จะทำได้ แล้วช่วยกันพิจารณาเลือกทางเลือก ที่ดีที่สุด ซึ่งอาจมีมากกว่าหนึ่งทาง

ขั้นตอนในการระดมสมอง

1. กำหนดปัญหา

2. แบ่งกลุ่มผู้เรียน และอาจเลือกประธานหรือเลขา เพื่อช่วยในการอภิปรายและ บันทึกผล

3. สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันคิดหาคำตอบหรือทางเลือกสำหรับปัญหาที่กำหนด

ให้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด โดยปัญหาของแต่ละกลุ่มอาจเป็นปัญหาเดียวกันหรือต่างกันได้

4. คัดเลือกเฉพาะทางเลือกที่น่าจะเป็นไปได้ หรือเหมาะสมที่สุด

5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตน (ข้อ 4 และ 5 อาจสลับกันได้)

6. อภิปรายและสรุปผล

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. ฝึกกระบวนการแก้ปัญหาและมีคุณค่ามากที่จะใช้เพื่อแก้ปัญหาหนึ่ง
2. ก่อให้เกิดแรงจูงใจในตัวผู้เรียนสูง และฝึกการยอมรับความเห็นที่แตกต่างกัน
3. ได้คำตอบหรือทางเลือกได้มาก ภายในเวลาอันสั้น
4. ส่งเสริมการร่วมมือกัน
5. ประหยัดค่าใช้จ่ายและการจัดหาสื่อเพิ่มเติมอื่น ๆ

ข้อจำกัด

1. ประเมินผลผู้เรียนแต่ละคนได้ยาก
 2. อาจมีนักเรียนส่วนน้อยเพียงไม่กี่คนครอบครองการอภิปรายส่วนใหญ่
 3. เสียงมักจะดังรบกวนห้องเรียนข้างเคียง
 4. ถ้าผู้จัดบันทึกทำงานได้ช้า การคิดอย่างอิสระก็จะช้าและจำกัดตามไปด้วย
 5. หัวเรื่องต้องชัดเจน รัดกุม และมีประธานที่มีความสามารถในการดำเนินการ และสรุปการอภิปราย ทั้งในกลุ่มย่อย และรวมทั้งชั้น
5. วิธีการสอนโดยการลงมือปฏิบัติ (Practice)

วิธีการสอนโดยการลงมือปฏิบัติ หมายถึง วิธีสอนที่ให้ประสบการณ์ตรงกับ ผู้เรียน โดยการให้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการสอนที่มุ่งให้เกิดการผสมผสานระหว่างทฤษฎีและ ภาควิธีปฏิบัติปฏิบัติ ให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกฝนหรือปฏิบัติจริง ลักษณะสำคัญ การลงมือปฏิบัติมักดำเนินการ ภายหลังการสาธิต การทดลองหรือ การบรรยาย เป็นการฝึกฝนความรู้ความเข้าใจจากทฤษฎีที่เรียน มาโดยเน้นการฝึกทักษะ

ขั้นตอนการสอน

1. ขั้นเตรียม ผู้สอนกำหนดจุดมุ่งหมายของการฝึกปฏิบัติ รายละเอียดของขั้นตอน การทำงาน เตรียมสื่อต่าง ๆ เช่น วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือใบงานหรือคู่มือการปฏิบัติงาน
2. ขั้นดำเนินการ ผู้สอนให้ความรู้และทักษะที่เป็นพื้นฐานในการปฏิบัติ มอบหมาย งานที่ปฏิบัติเป็นกลุ่มหรือรายบุคคล กำหนดหัวข้อการรายงาน หรือการบันทึกผลการปฏิบัติงานของ ผู้เรียน

3. ขั้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียน ช่วยกันสรุปกิจกรรมการปฏิบัติงาน

4. ขั้นประเมินผล สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน เช่น ความสนใจ ความร่วมมือความเป็นระเบียบ การประหยัด การใช้และการเก็บรักษาเครื่องมือ และการตรวจผลงาน เช่น คุณภาพของงาน ความริเริ่ม ความประณีตสวยงามข้อควรคำนึง ต้องใช้วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือจำนวนมาก และมีคุณภาพ

6. วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation)

วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง หมายถึง วิธีสอนที่จำลองสถานการณ์จริงมาไว้ในชั้นเรียน โดยพยายามทำให้เหมือนจริงที่สุด มีการกำหนดกติกาหรือเงื่อนไข แล้วแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มให้เข้าไปเล่นในสถานการณ์จำลองนั้น ๆ ด้วยกิจกรรมนี้ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการเผชิญกับปัญหา จะต้องมีการตัดสินใจและใช้ไหวพริบวัตถุประสงค์ ให้ผู้เรียนได้เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์จนเกิดความเข้าใจ ลักษณะสำคัญ สถานการณ์ที่จำลองขึ้นต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริง ผู้เรียนได้เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ ทำการตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งการตัดสินใจจะส่งผลถึงผู้เรียนใน ลักษณะเดียวกับที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

ขั้นตอนการสอน

1. ขั้นเตรียม ผู้สอนจัดเตรียมสถานการณ์โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนแล้วเลือกรูปแบบและขั้นตอนที่เหมาะสม เขียนเนื้อหารายละเอียดและอุปกรณ์ที่ต้องใช้
2. ขั้นดำเนินการ ผู้สอนอธิบายบทบาทหรือกติกา วิธีการเล่น วิธีการให้คะแนนและทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียน ผู้เรียนปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนด โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำและดูแลการเล่น ผู้สอนทำการสังเกต จดบันทึก และให้คะแนนผู้เรียนเป็นรายบุคคล
3. ขั้นสรุป ผู้สอนจะช่วยสรุปด้วยการวิเคราะห์กระบวนการ เปรียบเทียบบทเรียนจาก สถานการณ์จำลองกับโลกแห่งความเป็นจริง หรือเชื่อมโยงกิจกรรมที่ปฏิบัติไปแล้วกับเนื้อหาวิชาที่เรียน

ข้อควรคำนึง

1. ถ้าผู้สอนขาดความรู้ในการสร้างสถานการณ์จำลอง อาจสร้างผิดไปจากจุดมุ่งหมายได้
2. สถานการณ์จำลองที่ยากเกินไปจะทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจ
3. เป็นการยากที่จะประเมินผู้เรียนแต่ละคน

7. วิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method)

ความหมาย

หมายถึงวิธีสอนที่ครูมีหน้าที่ในการวางแผนการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ โดย มีการแสดงหรือการกระทำให้ดูเป็นตัวอย่าง นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต การฟัง การกระทำ หรือการแสดง และอาจเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมบ้าง

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนยิ่งขึ้น
 2. เพื่อช่วยในการอธิบายเนื้อหาที่ยาก ซึ่งต้องใช้เวลามาก ให้เข้าใจง่ายขึ้น และประหยัดเวลา บางเนื้อหาอาจจะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก การสาธิตจะให้นักเรียนได้เห็นขั้นตอนและเกิดความเข้าใจง่าย
 3. เพื่อพัฒนาการฟังการสังเกตและการสรุปทำความเข้าใจในการสอน โดยใช้วิธี สาธิต นักเรียนจะฟังคำอธิบายควบคู่ไปด้วย และต้องสังเกตขั้นตอนต่าง ๆ ตลอดจนผลที่ได้จาก การสาธิต แล้วจึงสรุปผลของการสาธิต
 4. เพื่อแสดงวิธีการหรือกลวิธีในการปฏิบัติงาน ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วย คำพูด เช่น การทำกิจกรรมในวิชาคหกรรม ศิลป ฯลฯ
 5. เพื่อสรุปประเมินผลความเข้าใจในบทเรียน
 6. เพื่อใช้ทบทวนผลความเข้าใจในบทเรียน
- ขั้นตอนในการสอน
1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสาธิตให้ชัดเจน และต้องสาธิตให้เหมาะสมกับ เนื้อเรื่อง
 2. เตรียมอุปกรณ์ในการสาธิตให้พร้อม และตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์
 3. เตรียมกระบวนการสาธิต เช่น กำหนดเวลาและขั้นตอน จะเริ่มต้นดำเนินการ และจบลงอย่างไร ผู้สาธิตต้องเข้าใจในขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้อย่างละเอียดแจ่มแจ้ง
 4. ทดลองสาธิตก่อนสอน ควรทดลองสาธิตเพื่อตรวจสอบความพร้อมตลอดจน ผลที่จะเกิดขึ้น เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดในเวลาสอน
 5. ต้องจัดทำคู่มือคำแนะนำหรือข้อสังเกตในการสาธิต เพื่อที่นักเรียนจะใช้ ประกอบในขณะที่มีการสาธิต
 6. เมื่อสาธิตเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนควรได้ทำการสาธิตซ้ำอีก เพื่อเน้นให้เกิด ความเข้าใจดี
 7. จัดเตรียมกิจกรรมหลังจากการสาธิตเพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าหรือประโยชน์ ของการสาธิตนั้น ๆ

8. ประเมินผลการสาธิต โดยพิจารณาจากพฤติกรรมของนักเรียนและผลของการ เรียนรู้ การประเมินผลควรมีกิจกรรมหรือเครื่องมือ เช่น การทดสอบ การให้แสดงความคิดเห็น หรือการ อภิปรายประกอบ

8. วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method)

ความหมาย

วิธีสอนแบบโครงการ เป็นการสอนที่ให้นักเรียนเป็นหมู่หรือรายบุคคลได้ วางโครงการ และดำเนินงานให้สำเร็จตามโครงการนั้น นับว่าเป็นการสอนที่สอดคล้องกับสภาพ ชีวิตจริงเด็กจะ ทำงานนี้ด้วยการตั้งปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยการลงมือทำจริง เช่น โครงการ รักษาความ สะอาดของห้องเรียน

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อให้นักเรียน ได้ฝึกที่จะรับผิดชอบในการทำงานต่าง ๆ
2. เพื่อให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาด้วยการใช้ความคิด
3. เพื่อฝึกดำเนินงานตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ขั้นตอนในการสอน

1. ขั้นกำหนดความมุ่งหมาย เป็นขั้นกำหนดความหมายและลักษณะโครงการ โดยตัว นักเรียน ครูจะเป็นผู้ชี้แนะให้นักเรียนตั้งความมุ่งหมายของการเรียนว่าเราจะเรียนเพื่ออะไร
2. ขั้นวางแผนหรือวางโครงการ เป็นขั้นที่มีคุณค่าต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก คือ นักเรียนจะ ช่วยกันวางแผนว่าทำอะไรจึงจะบรรลุถึงจุดมุ่งหมาย จะใช้วิธีการใดในการทำ กิจกรรม แล้วจึงทำ กิจกรรมที่เหมาะสม
3. ขั้นดำเนินการ เป็นขั้นลงมือกระทำกิจกรรมหรือลงมือแก้ปัญหา นักเรียนเริ่ม งานตาม แผนโดยทำกิจกรรมตามที่ตกลงใจแล้ว ครูคอยส่งเสริมให้นักเรียนได้กระทำตามความมุ่ง หมายที่ กำหนดไว้ ให้นักเรียนคิดและตัดสินใจด้วยตนเองให้มากที่สุดและควรชี้แนะให้นักเรียน รู้จักวัดผล การทำงานเป็นระยะ ๆ เพื่อการทำกิจกรรมจะได้ลุล่วงไปด้วยดี
4. ขั้นประเมินผล หรืออาจเรียกว่า ขั้นสอบสวนพิจารณานักเรียน ทำการ ประเมินผลว่า กิจกรรม หรือโครงการที่ทำนั้นบรรลุตามความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ หรือไม่ ข้อบกพร่องอย่างไรและ ควรแก้ไขให้ดีขึ้นอย่างไร

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. นักเรียนมีความสนใจเพราะได้ลงมือปฏิบัติจริง ๆ
2. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานอย่างมีแผน และให้รู้จัก ประเมินผลงานของตนเอง

ตนเอง

9. เทคนิคการอภิปรายแบบอ่างปลา

ความหมาย

เทคนิคการอภิปรายแบบอ่างปลา เป็นการแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่ม นั่ง เป็นวงกลม 2 วงซ้อน กลุ่มวงในจะมีจำนวน 5 – 10 คน จะไม่มากนัก กลุ่มวงนอกจะมีจำนวน มากกว่ากลุ่มวงใน หรือบางครั้งอาจเท่ากันหรือน้อยกว่าก็ได้จากภาพข้างบนจะเห็นว่ามีกลุ่มวงในและกลุ่มวงนอกกลุ่มใน จะนั่งเป็นวงกลม คนในกลุ่มประมาณ 5 – 10 คน กลุ่มนี้จะได้รับมอบหมายงานจากผู้สอนให้ทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งกลุ่มนอก จะนั่งล้อมรอบกลุ่มวงใน ในระยะที่ไม่ห่างมากนัก (ดังภาพ) สมาชิกกลุ่มนี้มีหน้าที่ เป็นผู้คอยรับฟัง ข้อมูลที่กลุ่มวงในอภิปรายกัน หรือเป็นผู้ที่คอยสังเกตพฤติกรรมของกลุ่มใน เมื่อ การอภิปรายยุติลง กลุ่มนี้จะเป็นผู้ให้ข้อคิดเห็นหรือข้อวิเคราะห์ กลุ่มในว่า จากการสังเกตได้เห็น / ฟัง/พบ อะไรบ้างหมายเหตุ ทั้งกลุ่มนอกและกลุ่มในอาจจะสลับบทบาทกันคนละรอบก็ได้ เพื่อว่าผู้เรียนจะได้ เรียนรู้เท่า ๆ กัน

ขั้นตอนการสอน

1. ผู้สอนแบ่งผู้เรียนเป็นสองกลุ่ม ให้จัดที่นั่งเป็นวงกลม 2 วงซ้อนกันและ ผู้สอนมอบหัวข้อเรื่องให้กลุ่มอภิปราย
2. กลุ่มในจะดำเนินการประชุม โดยจะเลือกผู้นำกลุ่ม และเลขากลุ่ม ส่วนกลุ่ม นอกจะสังเกตการณ์ และเก็บข้อมูลไว้
3. ระหว่างการอภิปรายกลุ่ม ผู้สอนจะต้องให้คำแนะนำและช่วยเหลือเมื่อกลุ่ม ต้องการ
4. เมื่อกลุ่มในได้อภิปรายเรื่องและผู้สอนมอบหมายให้เสร็จแล้ว ผู้สอนให้ตัวแทน มารายงานสรุปผลการอภิปราย
5. หลังจากนั้นกลุ่มนอกซึ่งสังเกตการณ์อยู่จะรายงานผลการสังเกตและการทำงาน ของกลุ่ม
6. ผู้สอนถามความคิดเห็นของผู้เรียนทั้งกลุ่มในและกลุ่มนอกพร้อมทั้งวิเคราะห์ เพิ่มเติมสรุป

10. วิธีสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง

ความหมาย (ทิศนา แจมมณี 2534 : 75 – 76)

วิธีสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนฝึกฝนการเผชิญและ แก้ปัญหา โดยไม่ต้องรอให้เกิดปัญหาจริง เป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์และเรียนรู้ ความคิด ของผู้อื่น ช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น

ขั้นตอนสำคัญของการสอน

1. ผู้สอน / ผู้เรียนนำเสนอกรณีตัวอย่าง
2. ผู้เรียนศึกษากรณีตัวอย่าง
3. ผู้เรียนอภิปรายประเด็นคำถามเพื่อหาคำตอบ
4. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายคำตอบ

5. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับปัญหา วิธีแก้ปัญหของผู้เรียน และสรุปการ เรียนรู้ที่ได้รับเทคนิคและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการใช้วิธีสอนโดยใช้กรณีตัวอย่างให้มีประสิทธิภาพ การเตรียมการก่อนการสอน ผู้สอนต้องเตรียมกรณีตัวอย่างให้พร้อม ต้องมีสาระซึ่งจะช่วยทำให้ ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้และมีลักษณะใกล้เคียงกับความเป็นจริง กรณีที่นำมาใช้ส่วนใหญ่มักเป็นเรื่องที่มี สถานการณ์ปัญหาชัดเจน ซึ่งจะช่วยให้กระตุ้นความคิดของผู้เรียน หากไม่มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ชัดแจ้ง ผู้สอนอาจใช้วิธีการตั้งประเด็นคำถามที่ท้าทายให้ผู้เรียนคิดก็ได้ ผู้สอนอาจนำเรื่องจริงมา เขียนเป็นกรณีตัวอย่าง หรืออาจใช้เรื่องจากหนังสือพิมพ์ ข่าว และเหตุการณ์ รวมทั้งจากสื่อต่าง ๆ เช่น ภาพยนตร์ โทรทัศน์ เป็นได้กรณีที่ต้องการแล้ว ผู้สอนจะต้องเตรียมประเด็นคำถามสำหรับการ อภิปรายเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ที่ต้องการ การนำเสนอกรณีตัวอย่างผู้สอนอาจเป็นผู้นำเสนอกรณี ตัวอย่าง หรืออาจใช้เรื่องจริงจากผู้เรียนเป็นกรณี ตัวอย่างก็ได้ วิธีการนำเสนอทำได้หลายวิธี เช่น การพิมพ์เป็นข้อมูลมาให้ผู้เรียนอ่าน การเล่ากรณี ตัวอย่างให้ฟัง หรือนำเสนอโดยใช้สื่อ เล่น สไลด์ วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ หรืออาจให้ผู้เรียนแสดงเป็น ละครหรือบทบาทสมมติก็ได้ การศึกษากรณี ตัวอย่างและการอภิปราย ผู้สอนควรแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อยและให้เวลาอย่างเพียงพอในการศึกษา กรณี ตัวอย่างและคิดหาคำตอบ แล้วจึงร่วมกันอภิปรายเป็นกลุ่มและนำเสนอผลการอภิปราย ระหว่างกลุ่ม เป็นการแลกเปลี่ยนกัน ผู้สอนพึงตระหนักว่าการสอนโดยใช้กรณีตัวอย่าง มิได้มุ่งที่ คำตอบใด คำตอบหนึ่ง ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิดอย่างชัดเจนแน่นอน แต่ต้องการให้ผู้เรียนเห็น คำตอบและ เหตุผลที่หลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดที่กว้างขึ้น มองปัญหาในแง่มุมที่

หลากหลายขึ้น อันจะช่วยให้การตัดสินใจมีความรอบคอบขึ้น ด้วยเหตุนี้ การอภิปรายจึงควรมุ่งความสนใจไปที่ เหตุผลหรือที่มาของความคิดที่ผู้เรียนใช้ในการแก้ปัญหาเป็นสำคัญ

ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดี

1. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง
2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมี วิจารณญาณ และการคิดแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น

3. เป็นวิธีสอนที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน และส่งเสริมการเรียนรู้จาก กันและกัน

ข้อจำกัด

หากกลุ่มผู้เรียนมีความรู้และประสบการณ์ไม่แตกต่างกัน การเรียนรู้อาจไม่กว้าง เท่าที่ควร เพราะผู้เรียนมักมีมุมมองคล้ายกัน

11. วิธีสอนโดยใช้เกม

ความหมาย (ทิศนา แคมมณี 2543 : 81 – 85)

วิธีสอนโดยใช้เกม เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องต่าง ๆ อย่าง สนุกสนานและท้าทายความสามารถ โดยผู้เรียนเป็นผู้เล่นเอง ทำให้ได้รับประสบการณ์ตรง เป็น วิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมสูง

ขั้นตอนสำคัญของการสอน

1. ผู้สอนนำเสนอเกม ชี้แจงวิธีการเล่น และกติกาการเล่น
2. ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกา
3. ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายเกี่ยวกับผลการเล่นและวิธีการเล่นหรือพฤติกรรม การเล่นของผู้เรียน เทคนิคและข้อเสนอแนะต่าง ๆ ในการใช้วิธีสอน โดยใช้เกมให้มีประสิทธิภาพการเลือกและการนำเสนอเกมเกมที่น่าสนใจในการสอนส่วนใหญ่จะเป็นเกมที่เรียกว่า “ เกมการศึกษา ” คือเป็นเกมที่มีวัตถุประสงค์ มุ่งให้ผู้เล่นเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ มิใช่เพื่อความบันเทิงเป็นสำคัญ มาใช้ในการสอน โดยนำมาเพิ่มขั้นตอนสำคัญคือการวิเคราะห์อภิปรายเพื่อการเรียนรู้ได้เลือกเกมเพื่อนำมาใช้สอนทำได้หลายวิธี ผู้สอนอาจเป็นผู้สร้างเกมขึ้นให้ เหมาะกับวัตถุประสงค์ของการสอนของตนก็ได้ หรืออาจนำเกมที่มีผู้สร้างขึ้นมาแล้วมาปรับคัดแปลง ให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ตรงกับความต้องการของตน แล้วนำไปใช้สอนเลยก็ได้ หากผู้สอน ต้องการสร้างเกมขึ้นใช้เอง ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีสร้างและจะต้อง ทดลองใช้เกมที่สร้างหลาย ๆ ครั้ง จนกระทั่งแน่ใจว่าสามารถใช้ได้ผลดีตามวัตถุประสงค์ หาก เป็นการคัดแปลง ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาเกมนั้นให้เข้าใจ แล้วจึงคัดแปลงและทดลองใช้ก่อน เช่นกัน สำหรับการนำเกมการศึกษามาใช้

เลยนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาเกมนั้นให้เข้าใจและลอง เล่นเกมนั้นก่อน เพื่อจะได้เห็นประเด็นและ ข้อขัดข้องต่าง ๆ การชี้แจงวิธีการเล่น และกติกาการเล่นแต่ละเกมมีวิธีการเล่นและกติกาการเล่น ที่มีความยุ่งยากซับซ้อนมากน้อย แตกต่างกันไป แต่ถ้าเกมนั้นมีความซับซ้อนมาก ผู้สอนควรจัดลำดับ ขั้นตอนและให้รายละเอียดที่ ชัดเจน โดยอาจต้องใช้สื่อเข้าช่วย และอาจให้ผู้เรียนซ้อมเล่นก่อนการ เล่นจริง การเล่นเกมก่อนการเล่น ผู้สอนควรจัดสถานที่ของการเล่นให้อยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการเล่น อาจจะทำให้การเล่นเป็นไปอย่างติดขัด และเสียเวลา เสียอารมณ์ของผู้เล่นด้วย การเล่นควร เป็นไป ตามลำดับขั้นตอน และในบางกรณีต้องควบคุมเวลาในการเล่นด้วย ในขณะที่ผู้เรียนกำลัง เล่นเกม ผู้สอนควรติดตามสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และควรบันทึกข้อมูล ที่จะ เป็น ประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ เพื่อนำไปใช้ในการอภิปรายหลังการเล่น การอภิปรายหลัง การเล่น ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่สำคัญมาก หากขาดขั้นตอนนี้ การเล่นเกมก็คงไม่ใช่วิธีสอน เป็นเพียง การเล่นเกมธรรมดา ๆ จุดเน้นของเกมอยู่ที่การเรียนรู้ทฤษฎีต่าง ๆ ที่จะเอาชนะอุปสรรค เพื่อจะไป ให้ถึงเป้าหมาย ผู้สอนจำเป็นต้องเข้าใจว่า จุดเน้นของการใช้เกมในการสอนนั้น ก็ เพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ การอภิปราย จึงควรมุ่งประเด็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสอน ถ้า การใช้เกม นั้นมุ่งเพียงเป็นเครื่องมือฝึกทักษะให้ผู้เรียน การอภิปรายก็ควรมุ่งไปที่ทักษะนั้น ๆ แต่ถ้า มุ่งเนื้อหา สารจากเกม ก็ควรอภิปรายในประเด็นที่ว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระอะไรจากเกม บ้าง รู้ได้อย่างไร ด้วยวิธีใด มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างไร ถ้ามุ่งการเรียนรู้ความเป็นจริง ของ สถานการณ์ ก็ควรอภิปรายในประเด็นที่ว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้ความจริงอะไรบ้าง การเรียนรู้ นั้น ได้มาจากไหน และอย่างไร ผู้เรียนได้ตัดสินใจอะไรบ้าง ทำไม่จึงตัดสินใจเช่นนั้น

ข้อดีและข้อจำกัดของวิธีสอนโดยใช้เกม

ข้อดี

1. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยการเห็นประจักษ์แจ้งด้วยตนเอง ทำให้ การเรียนรู้มีความหมาย และอยู่คงทน
2. เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูง ผู้เรียนได้รับความ สนุกสนาน และเกิดการเรียนรู้จากการเล่น

3. เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนไม่เหนื่อยแรงมากขณะสอนและผู้เรียนชอบ

ข้อจำกัด

1. เป็นวิธีสอนที่ใช้เวลามาก
2. เป็นวิธีสอนที่ต้องอาศัยการเตรียมการมาก
3. เป็นวิธีสอนที่มีค่าใช้จ่าย

12. การสอนโดยใช้แผนที่ความคิด (Mind Map)

แผนที่ความคิดคืออะไร

แผนที่ความคิด (Mind Map) เป็นการนำเอาทฤษฎีที่เกี่ยวกับสมองไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ อย่างสูงสุด การเขียนแผนที่ความคิดเกิดจากการใช้ทักษะทั้งหมดของสมอง หรือเป็น การทำงาน ร่วมกันของสมองทั้ง 2 ซีก คือ สมองซีกซ้าย และสมองซีกขวาสมองซีกซ้าย ทำหน้าที่ในการ วิเคราะห์คำภาษา สัญลักษณ์ ระบบ ลำดับความ เป็นเหตุเป็นผล ตรรกวิทยาฯ สมองซีกขวา ทำ หน้าที่สังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ จินตนาการ ความงาม ศิลปะ จังหวะ โดยมีเส้นประสาทส่วนหนึ่ง เป็นตัวเชื่อมโยงสมองทั้งซีกซ้ายและขวา ให้ทำงาน ประสานกัน

4. ความหมายของการสอนแบบสาธิต

4.1 ความหมายของการสอนแบบสาธิต

การสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) หมายถึง กระบวนการจัดการ เรียนรู้ที่ผู้สอนหรือบุคคลหนึ่งใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นปรากฏการณ์ และเกิดการเรียนรู้ตาม วัตถุประสงค์ (สุวิทย์ มูลคำ, 2545 : 42) โดยการแสดงหรือกระทำให้ดูเป็นตัวอย่างพร้อม ๆ กับ การบอก อธิบาย เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกตปรากฏการณ์ กระบวนการ ขั้นตอน การสาธิตนั้น ๆ แล้วให้ผู้เรียนได้ซักถาม หรือลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบ อภิปรายและสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสาธิต

การสอนแบบสาธิตเป็นวิธีสอนที่มีประโยชน์มาก โดยเฉพาะวิชาที่ต้องปฏิบัติ (สุวัฒน์ มุททเมธา, 2523 : 176) โดยสามารถจำแนกประเภทของการสอนแบบสาธิตออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้ (ชูชาติ เจริญลาด, 2523 : 283)

4.4.1 ครูแสดงการสาธิตคนเดียว (Teacher Demonstration) การสาธิตแบบนี้ ครูเป็นผู้เตรียมและผู้แสดงคนเดียว

4.4.2 ครูและนักเรียนช่วยกันสาธิต (Teacher Student Demonstration) ครู และนักเรียนกลุ่มหนึ่งช่วยกันสาธิต วิธีนี้ได้ผลดีเพราะนักเรียนกลุ่มนี้จะเข้าใจอย่างดีและเพื่อนฝูงที่ คอยดูก็จะสนใจพวกเขาเหมือนกันแสดง

4.4.3 กลุ่มนักเรียนล้วนเป็นผู้สาธิต (Student Group Demonstration) ครูมอบให้นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการสาธิตแทนครู ครูเป็นเพียงแต่ผู้ช่วยแนะนำ วิธีนี้ถ้าทำได้ดีที่สุด เพราะเป็นการฝึกนักเรียนให้รู้จักหาความรู้ด้วยตนเอง แต่ต้องเลือกเด็กเข้ากลุ่มให้ดีและจะเสียเวลาในการเตรียม

4.4.4 นักเรียนคนเดียวเป็นผู้สาธิต (Individual Student Demonstration) ครูมอบให้นักเรียนคนเดียวสาธิตแทนครู ครูเป็นผู้แนะนำ ควรให้เด็กเก่งจริง ๆ ทำการสาธิตจึงจะเกิดความมั่นใจและเกิดศรัทธาสำหรับผู้ดู

4.4.5 วิทยากรเป็นผู้สาธิต (Guest Demonstration) วิธีนี้ใช้วิทยากรที่ได้รับเชิญเป็นผู้สาธิตให้นักเรียนดู อาจเป็นอารมณ์ท่านอื่น หรือนักวิชาการ หรือผู้ทรงคุณวุฒิจากสถานอื่น ๆ ก็ได้ ซึ่งเป็นลักษณะการสาธิตประกอบการสอน

4.2 วิธีสอนแบบสาธิต (Demonstration Method)

ความหมาย

หมายถึงวิธีสอนที่ครูมีหน้าที่ในการวางแผนการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่ โดยมีการแสดงหรือการกระทำให้ดูเป็นตัวอย่าง นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้จากการสังเกต การฟัง การกระทำ หรือการแสดง และอาจเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้ามามีส่วนร่วมบ้าง

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อกระตุ้นความสนใจให้นักเรียนมีความสนใจในบทเรียนยิ่งขึ้น
2. เพื่อช่วยในการอธิบายเนื้อหาที่ยาก ซึ่งต้องใช้เวลามาก ให้เข้าใจง่ายขึ้น และประหยัดเวลา บางเนื้อหาอาจจะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก การสาธิตจะให้นักเรียนได้เห็นขั้นตอนและเกิดความเข้าใจง่าย
3. เพื่อพัฒนาการฟังการสังเกตและการสรุปทำความเข้าใจในการสอน โดยใช้วิธี สาธิต นักเรียนจะฟังคำอธิบายควบคู่ไปด้วย และต้องสังเกตขั้นตอนต่าง ๆ ตลอดจนผลที่ได้จาก การสาธิต แล้วจึงสรุปผลของการสาธิต
4. เพื่อแสดงวิธีการหรือกลวิธีในการปฏิบัติงาน ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วย คำพูด เช่น การทำกิจกรรมในวิชาคหกรรม ศิลป ฯลฯ
5. เพื่อสรุปประเมินผลความเข้าใจในบทเรียน
6. เพื่อใช้ทบทวนผลความเข้าใจในบทเรียน

ขั้นตอนในการสอน

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสาธิตให้ชัดเจน และต้องสาธิตให้เหมาะสมกับ เนื้อเรื่อง
2. เตรียมอุปกรณ์ในการสาธิตให้พร้อม และตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์
3. เตรียมกระบวนการสาธิต เช่น กำหนดเวลาและขั้นตอน จะเริ่มต้นดำเนินการ และจบลงอย่างไร ผู้สาธิตต้องเข้าใจในขั้นตอนต่าง ๆ เหล่านี้อย่างละเอียดแจ่มแจ้ง
4. ทดลองสาธิตก่อนสอน ควรทดลองสาธิตเพื่อตรวจสอบความพร้อมตลอดจน ผลที่จะเกิดขึ้น เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดในเวลาสอน
5. ต้องจัดทำคู่มือคำแนะนำหรือข้อสังเกตในการสาธิต เพื่อที่นักเรียนจะใช้ ประกอบในขณะที่มีการสาธิต
6. เมื่อสาธิตเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนควรได้ทำการสาธิตซ้ำอีก เพื่อเน้นให้เกิด ความเข้าใจดีขึ้น
7. จัดเตรียมกิจกรรมหลังจากการสาธิตเพื่อให้นักเรียนเห็นคุณค่าหรือประโยชน์ ของการสาธิตนั้น ๆ
8. ประเมินผลการสาธิต โดยพิจารณาจากพฤติกรรมของนักเรียนและผลของการ เรียนรู้ การประเมินผลควรมีกิจกรรมหรือเครื่องมือ เช่น การทดสอบ การให้แสดงความคิดเห็น หรือการอภิปรายประกอบ

5. ประสิทธิภาพชุดทดลองชุดสาธิต

ชุดทดลองหรือชุดสาธิตที่มีประสิทธิภาพ หมายถึง ชุดทดลองที่สามารถช่วยในการปฏิบัติการทดลองของผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ตามที่ได้ตั้งไว้ การทดสอบประสิทธิภาพของชุดทดลองจะทำให้ผู้สอนรู้ถึงประสิทธิภาพของชุดทดลอง ในขณะที่เดียวกันผู้สอนจะรู้ถึงจุดบกพร่องหรือจุดอ่อนของชุดทดลอง ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับการปรับปรุงชุดทดลองให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดทดลองจะช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจว่า ชุดทดลองนั้น ๆ มีประสิทธิภาพหรือไม่ เพราะถ้าชุดทดลองมีประสิทธิภาพดีจะทำให้ผลการเรียนของผู้เรียนต่ำไปด้วย แนวทางในการหาประสิทธิภาพชุดทดลองสามารถทำได้ 3 แนวทาง ดังนี้

1. ประสิทธิภาพด้านโครงสร้างชุดทดลอง ได้แก่ การวิเคราะห์โดยศึกษาจากโครงสร้างชุดทดลองในด้านต่างๆ เช่น วัสดุที่นำมาสร้างชุดทดลองมีความแข็งแรงทนทานเพียงใด ความสวยงามความปลอดภัยในการใช้งาน ขนาดของชุดทดลองพอเหมาะกับจำนวนผู้เรียนในขณะทดลองหรือไม่ความยากง่ายในการสร้าง เป็นต้น

2. ประสิทธิภาพด้านเนื้อหา ได้แก่ การทดสอบว่าชุดทดลองที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ โดยชุดทดลองนั้นจะต้องมีความสมบูรณ์และแม่นยำในแง่ของขบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะสามารถกำหนดเงื่อนไขและเกณฑ์ได้แน่นอน

2.1 วิธีอาศัยเกณฑ์ ซึ่งเป็นการตรวจสอบหรือประสิทธิภาพของชุดทดลองที่นิยมประเมินจะเป็นชุดการสอนสำหรับกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 สำหรับประเมินเนื้อหาประเภทความรู้ความจำและใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าวมีความหมายดังนี้ 90 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในแบบทดสอบระหว่างใบงานการทดลอง (Pre-test) ประกอบด้วยผลการประกอบภารกิจต่าง ๆ โดยการนำเอาคะแนนที่ได้จากการวัดภารกิจทั้งหลาย ทั้งรายบุคคลและกลุ่มย่อยทุกชิ้นมารวมกัน แล้วคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ส่วนตัวเลข 90 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังการทดลอง (Post-test) ของผู้เรียนทุกคนนำมาคำนวณหาค่าร้อยละเฉลี่ย ก็จะได้ค่าตัวเลขทั้งสอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของชุดการสอนที่ได้พัฒนาขึ้นนั้นกำหนดได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้

- 1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
- 2) เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
- 3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

2.2 วิธีไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบก่อนเรียน (Pre-test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบ พบว่า ผู้เรียนได้คะแนนหลังการทดลองสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกศกนก อินแปง (2550 : 99-102) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญาและการเรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีผลต่อการคิดวิพากษ์และแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง พบว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีแนวความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา และมีการคิดวิพากษ์วิจารณ์ มากกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ถาวร บังป่า (2550 : 69-70) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้จัก โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด รองลงมา มีความเข้าใจบางส่วน โดยนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนมติ ระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงาน แต่ไม่มีแนวความคิดผิดพลาดในมโนมติวัฏจักรสารลดลงจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิทธิพล ใจเย็น (2550 : 92) นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนและคะแนนเฉลี่ยทดสอบหลังเรียนผ่านไป 14 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 14 วัน มากกว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

สุพจน์ วงศ์คำจันทร์ (2550: 57-68) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้จักและเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติฟิสิกส์: งาน พลังงานและโมเมนตัมและวิจารณ์ญาณ ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์และมีความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ โดยส่วนตัวรวมและเป็นรายด้านทุกด้านมากกว่าในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนามิกา อุดรนคร (2550 : 103) นักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้การรู้จัก มีความเข้าใจสมบูรณ์มากกว่า แต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วนหรือความเข้าใจเพียงบางส่วน มีคะแนนเฉลี่ยการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียน โดยรวมและเป็นรายด้าน 5 ด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนที่เรียนวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น

จิราภรณ์ น้อยน้ำใส (2551 : 60-61) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้จัก ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่าหลังเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้จัก มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากที่สุด

รองลงมาให้ความสนใจบางส่วน โดยนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติ
ระบบนิเวศและการถ่ายทอดพลังงาน แต่ไม่มีแนวความคิดผิดพลาดในมโนคติวัฏจักรสารลดลงจา
ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้การศึกษการพัฒนาประสิทธิภาพชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติที่ส่งเสริมและสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาฟิสิกส์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีสร้างเครื่องมือและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. วิธีดำเนินการทดลอง
7. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนตะโหนด อำเภอตะโหนด จังหวัดตะโหนด ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 202 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้องเรียน 6/1 โรงเรียนตะโหนด อำเภอตะโหนด จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน

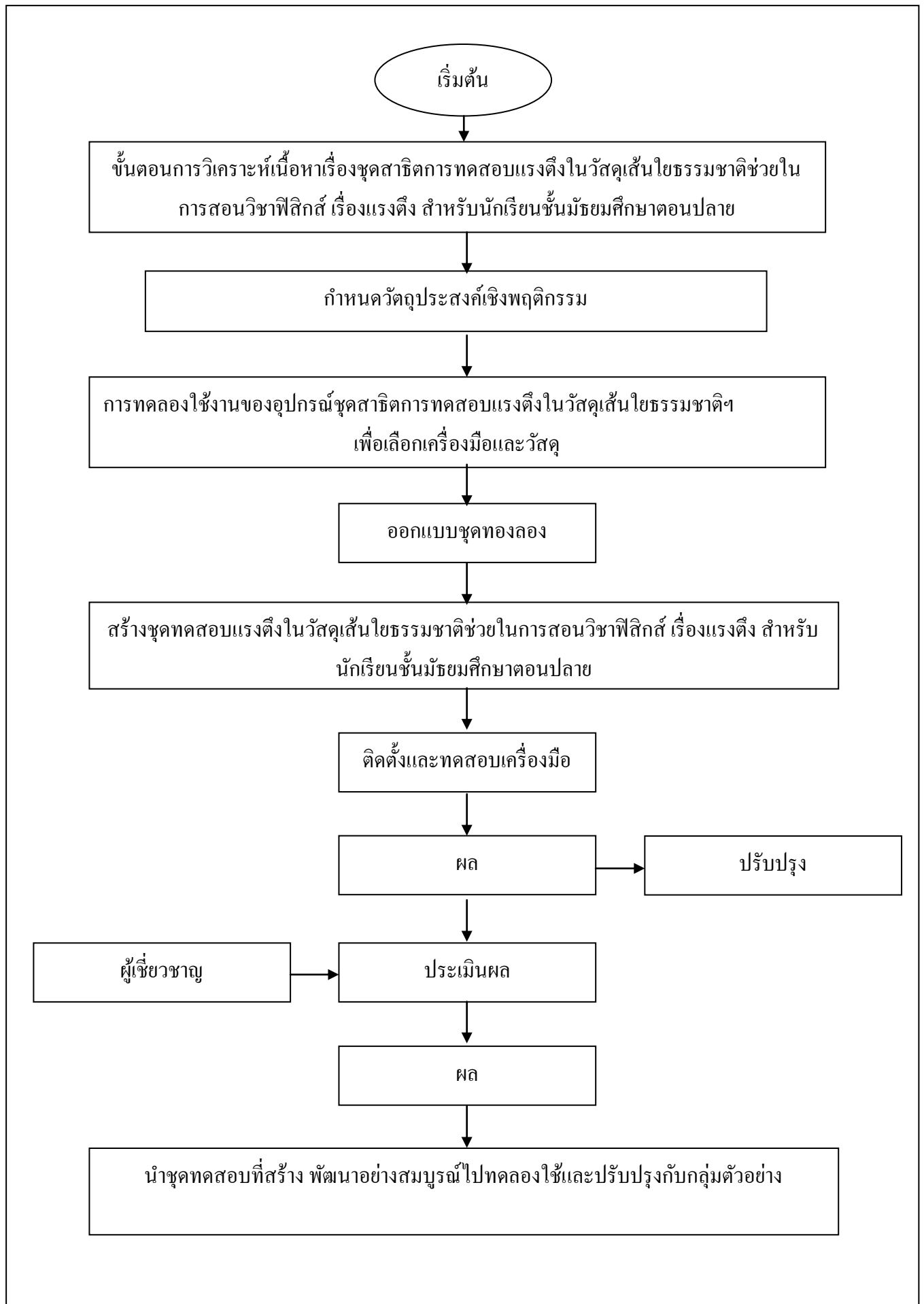
2. ตัวแปรที่วิจัย

- 2.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ
- 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.2.1 ประสิทธิภาพของชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติตามเกณฑ์ 80/80
 - 2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ใช้ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติอยู่ในระดับดีมาก

3. เครื่องมือและวิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่องชุดสาริตการทดสอบแรงดึง ในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้ชุดสาริต และนำเสนอข้อมูลจากการทำชิ้นงาน ขึ้นตอนดังต่อไปนี้

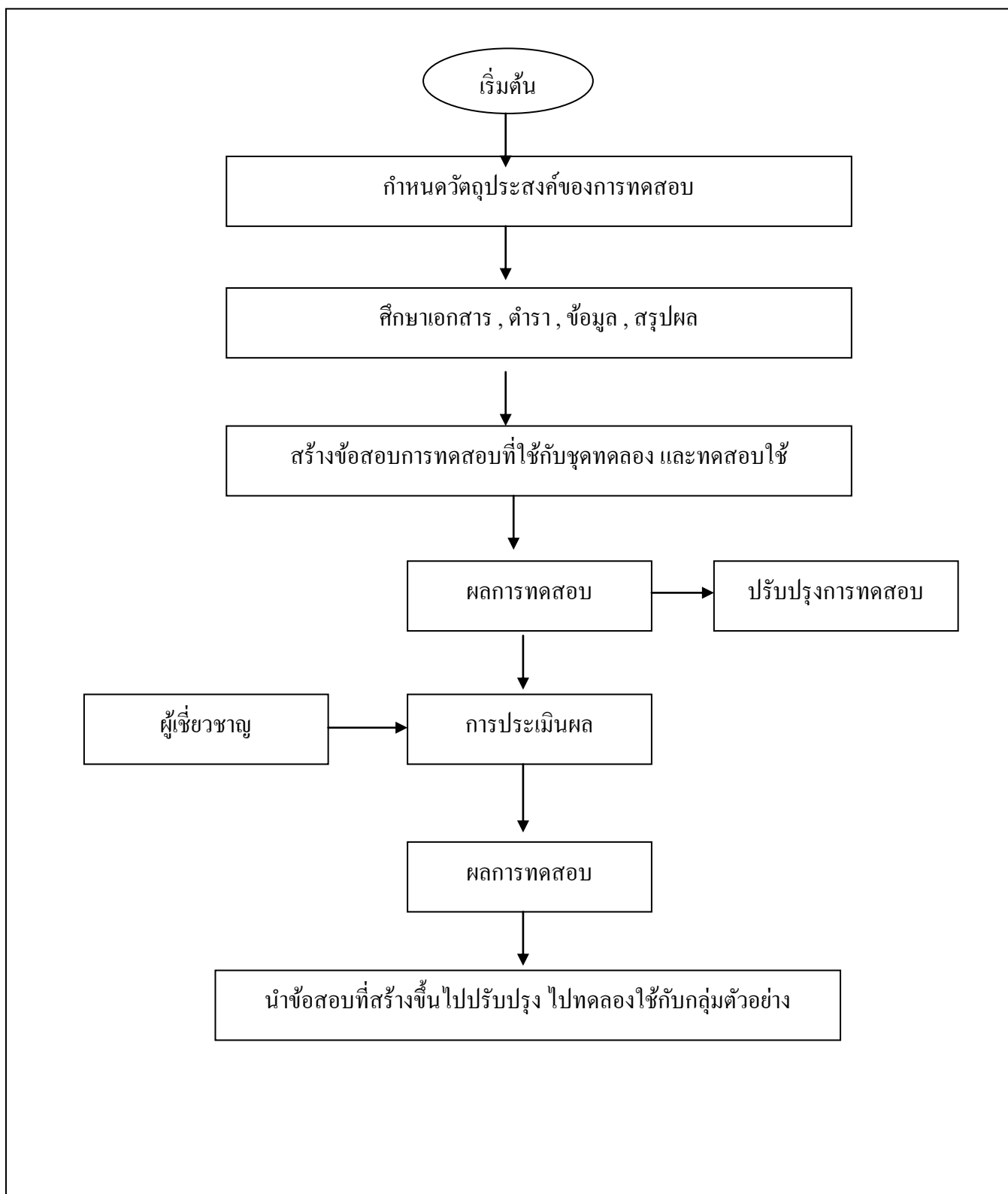
- 1) ศึกษาหนังสือ เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือชุดทดลอง
- 2) ศึกษาหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 4) สร้างชุดสาริตที่สร้างขึ้นบนฐานความรู้ผู้เรียน
- 5) นำชุดสาริตที่สร้างขึ้นบนฐานความรู้ผู้เรียน ไปใช้เก็บข้อมูลต่อไป



แบบทดสอบ

แบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งแบบทดสอบเป็น 2 ชุด

1. แบบทดสอบหลังการเรียน หลังจากทดลองจบ
2. แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเรียนและทดลองครบ



แบบทดสอบหลังการเรียนจะใช้วัดผล หลังจากการเรียนด้วยชุดทดสอบที่ได้สร้าง และพัฒนาของใช้สำหรับวัดความก้าวหน้าระหว่างเรียน ซึ่งจะมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้

- แบบทดสอบเรื่อง ชุดทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเวลา 30 นาที โดยในการสร้างแบบทดสอบหลังการเรียน และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะต้องให้มีความครอบคลุมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้ตั้งไว้ และหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ โดยการนำเอาแบบทดสอบ จัดเรียงให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อพร้อมเฉลย แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบให้คะแนนความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ทำการเก็บรวบรวมผลการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาวิเคราะห์แบบทดลองที่ใช้ในแต่ละข้อนั้น จะต้องมีค่าความสอดคล้อง มากกว่าหรือมีค่าเท่ากับ 0.5 จึงจะถือได้ว่าแบบทดสอบวัดได้อย่างสอดคล้องกันทดลองใช้แบบทดสอบที่ได้ผ่านการตรวจของผู้เชี่ยวชาญแล้ว โดยไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 หลังจากที่ได้ทำการทดลองใช้แบบทดสอบแล้วให้นำคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) มีค่าเท่ากับ 0.2 – 0.8 ค่าอำนาจจำแนกที่ใช้มีค่าตั้งแต่ (r) 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ดำเนินการปรับปรุงแบบทดสอบแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ดำเนินการวิจัย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ สร้างชุดสาธิตที่สร้างขึ้นบนฐานความรู้ผู้เรียน วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่องชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากชุดสาธิตที่สร้างขึ้นบนฐานความรู้ผู้เรียน มาวิเคราะห์ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ในการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์หาความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
3. วิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ย
4. วิเคราะห์หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
5. ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน
6. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดทดลองที่ได้พัฒนา

6. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

1. สูตรการหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ (Index of Consistency)

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

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้อง

$$\sum R = \text{ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ}$$

$$N = \text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}$$

2. สูตรหาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 84)

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

เมื่อ P = ดัชนีค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ

$$R = \text{จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก}$$

$$N = \text{จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด}$$

3. สูตรการหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรการหาค่า คัดนี้ อำนาจจำแนกของแบบทดสอบ(บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 84)

$$r = \frac{Ru - RL}{f}$$

เมื่อ r = ค่าอำนาจจำแนก

Ru = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง

RL = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มต่ำ

f = จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

4. การหาค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 105)

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

เมื่อ \bar{X} = คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = จำนวนข้อมูล

5. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 105)

6. สูตรการหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ด KR20 (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 100)

7. สถิติ t-test สำหรับทดลองความแตกต่างระหว่างเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, 112)

8. หาประสิทธิภาพของชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ

9. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายถึง มาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายถึง น้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายถึง น้อยมากที่สุด

10. ความคิดเห็นของนักเรียน

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายถึง เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบและสร้างชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (2) หาประสิทธิภาพของชุดสาธิต (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดสาธิต โดยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นขั้นตอนดังนี้

- 4.1 ผลการพัฒนาของชุดสาธิต
- 4.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบ
- 4.3 การวิเคราะห์แบบประเมินความเหมาะสมชุดทดลองของผู้เชี่ยวชาญ
- 4.4 การวิเคราะห์ผลคะแนนแบบทดสอบ
- 4.5 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.6 การหาประสิทธิภาพชุดสาธิต
- 4.7 การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

4.1 ผลการพัฒนาชุดสาธิต

การออกแบบและพัฒนาชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จะประกอบไปด้วย

4.2 การวิเคราะห์แบบทดสอบ

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและให้แสดงความคิดเห็น, แนะนำ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และให้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ได้ผ่านการเรียนเรื่องชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

4.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 ที่ได้ ดังแสดงในตารางที่

4.1

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์ข้อที่	แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			$\sum x$	IOC	หมายเหตุ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	+1	+1	+1	3	1	
1	2	+1	+1	+1	3	1	
1	3	+1	+1	+1	3	1	
1	4	+1	+1	+1	3	1	
2	5	+1	+1	+1	3	1	
2	6	+1	+1	+1	3	1	
2	7	+1	+1	+1	3	1	
3	8	+1	+1	+1	3	1	
3	9	0	+1	+1	2	0.67	
4	10	+1	+1	+1	3	1	
4	11	+1	+1	+1	3	1	
4	12	+1	+1	+1	3	1	
5	13	+1	+1	+1	3	1	
5	14	+1	+1	+1	3	1	
5	15	0	+1	+1	2	0.67	
6	16	+1	+1	+1	3	1	
6	17	+1	0	+1	2	0.67	
6	18	+1	+1	+1	3	1	
6	19	+1	+1	+1	3	1	
1	20	+1	+1	+1	3	1	

วัตถุประสงค์ ข้อที่	แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			$\sum x$	IOC	หมายเหตุ
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	21	+1	+1	+1	3	1	
2	22	+1	+1	0	2	0.67	
2	23	+1	+1	+1	3	1	
3	24	+1	+1	+1	3	1	
4	25	+1	0	+1	2	0.67	
4	26	+1	+1	0	2	0.67	
4	27	+1	+1	+1	3	1	
5	28	+1	+1	+1	3	1	
5	29	+1	+1	+1	3	1	
1	30	+1	+1	+1	3	1	
1	31	+1	+1	+1	3	1	
2	32	+1	+1	+1	3	1	
2	33	+1	+1	+1	3	1	
3	34	+1	+1	+1	3	1	
3	35	+1	+1	+1	3	1	
4	36	+1	+1	+1	3	1	
4	37	+1	+1	+1	3	1	
5	38	+1	+1	+1	3	1	
5	39	+1	+1	+1	3	1	
5	40	+1	+1	+1	3	1	
$\sum x$		38	38	38	114	38.02	
\bar{X}		0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	

4.2.2 หากความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ได้ทดลองใช้กับผู้เรียนที่ได้ผ่านการเรียนชุดสารัตถการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย มาแล้ว โดยที่แบบทดสอบมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.8 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.57 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.67 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.48

4.2.3 แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นโดยหาได้

1) จากสูตรของ คูเลอร์ ริชาร์ดสัน KR 20

4.3 การวิเคราะห์แบบประเมินผลความเหมาะสมชุดสารัตถของผู้เชี่ยวชาญ

4.3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้เชี่ยวชาญที่ตอบแบบประเมิน

4.3.2 ผลการประเมินความเหมาะสมชุดสารัตถของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมชุดทดลองของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คำถามความคิดเห็น	\bar{X}	SD	แปลความ
	1. ด้านแผนการสอน			
1.	รูปแบบแผนการสอนศึกษาเข้าใจง่าย	4.66	0.57	มากที่สุด
2.	การกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน	4.66	0.57	มากที่สุด
3.	กำหนดกลยุทธ์ในการสอนไว้ชัดเจน	4.66	0.57	มากที่สุด
4.	กำหนดรูปแบบการสอนไว้ชัดเจน	4.33	0.57	มาก
5.	กำหนดรายละเอียดไว้ชัดเจน	4.33	0.57	มาก
6.	นำไปปฏิบัติตามแผนการสอน	4.33	0.57	มาก
	รวม	4.49	0.57	มาก

จากตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุด สารัตถของผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินและให้ความคิดเห็นต่อชุด สารัตถการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ดังนี้ ในส่วนที่ 1 ด้านแผนการสอน รูปแบบของแผนการสอนการกำหนดวัตถุประสงค์ และกลยุทธ์ในการสอนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุดด้านเนื้อหา การเรียงลำดับเนื้อหา, ความถูกต้องของเนื้อหาอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ด้านแบบทดสอบ(หลังเรียน) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ออกข้อสอบได้ตามวัตถุประสงค์ และคำถามมีความยากง่ายตามความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ด้านชุดสารัตถมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการสอน , สามีความชัดเจนและส่งเสริมให้ผู้เรียน

เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและรวดเร็วอยู่ในระดับมาก และด้านใบงานทดลอง มีข้อมูล, เครื่องมือ, การเรียงลำดับในการทดลองมีความชัดเจนอยู่ในระดับมากผู้เชี่ยวชาญได้เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับชุดทดลอง , แผนการสอน ,แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรปรับปรุง คำถาม – คำตอบ ควรใช้เป็นภาษาเขียนและเป็นวิชาการ รูปภาพประกอบควรมีความชัดเจน ควรปรับปรุงให้มีความชัดเจน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ พัฒนาและสร้างชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อใช้กับวิชาฟิสิกส์ โดยตั้งสมมุติฐานในการวิจัยครั้งนี้ว่า ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่องแรงดึง ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และหลังจากที่ผู้เรียนได้ได้เรียนด้วยชุด สาธิตโดยทำการทดลองและปฏิบัติจริง ที่ได้พัฒนาขึ้นมาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

(1) ชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

(2) แบบทดสอบหลังการเรียน

(3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

(4) สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

หลังจากนั้นได้นำเครื่องมือต่างๆ ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญประเมินชุด สาธิตในด้านต่างๆ แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อหาจุดบกพร่องและได้ดำเนินการแก้ไข ปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยได้ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นัก เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ม. 6/1 จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง ขณะดำเนินการชุดสาธิต ทดลอง ทดสอบและเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างนั้น ก่อนเข้าสู่บทเรียน ได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test) จากนั้นดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง และให้กลุ่มตัวอย่างดำเนินการเรียนโดยใช้ชุด สาธิตที่ได้ออกแบบ พัฒนาและสร้าง ขึ้น หลังจากเรียนจบแล้วกลุ่มตัวอย่างจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยชุด สาธิตจน และจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Post – test) ก่อนเลิกเรียนด้วยชุด สาธิต ที่ได้ออกแบบ พัฒนา และสร้างขึ้นให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน จากนั้นได้รวบรวมข้อมูลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน , แบบทดสอบหลังเรียน, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถาม เพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาเพื่อหาประสิทธิภาพของ(1) ออกแบบและสร้างชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (2) หาประสิทธิภาพของชุดสาธิต (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดสาธิต ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนด้วย การทดลองคิดเป็นร้อยละ 83 ค่าคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเรียนจนคิดเป็นร้อยละ 82 ชุดสาธิตการทดลองที่ผู้วิจัยได้ ออกแบบ พัฒนา และสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83/82

ดังนั้นสรุปได้ว่า (1) ออกแบบ และสร้างชุด สาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (2) หาประสิทธิภาพของชุดสาธิต (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุด สาธิต ที่ได้ ออกแบบ พัฒนา และสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ใน สมมุติฐานผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำการเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างโดยการให้ กลุ่มตัวอย่างทำการวัดความรู้ก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน และเมื่อเรียนจบและทดลองทำ การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำผลของคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยค่า (t – test dependent) ได้ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 25.63 มากกว่าค่า t จากตารางที่ $df = 29, \alpha = 0.01$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.462 แสดงว่าผลของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยปรากฏว่า ผลคะแนนทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียนของ กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย 14.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.87 และผลคะแนนทดสอบเฉลี่ยหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ย 32.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.71

ดังนั้นสรุปได้ว่านักเรียนที่ได้เรียนด้วยชุดสาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ ช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ได้ ออกแบบ พัฒนามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นเป็นไปตามสมมุติฐาน

5.2 การอภิปรายผล

ผลการพัฒนาชุด สาธิตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชา ฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จะทำให้ผู้เรียนด้วยชุด ทดลอง และที่ได้ออกแบบ พัฒนามีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากในการพัฒนา และสร้างชุด สาธิต มีการดำเนินการจัดทำอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน โดยใช้หลักการตามทฤษฎี ของการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตร , นักจิตวิทยาการเรียนรู้และผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อีกทั้งยังได้ผ่านการตรวจสอบ และคำแนะนำในการสร้างชุด สาริตผู้เชี่ยวชาญที่มีความชำนาญ และมีประสบการณ์ในด้านการสอน เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุด สาริตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติช่วยในการสอนวิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม เรื่อง แรงดึง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (E1)/(E2) มีค่าเท่ากับ 83/82 แสดงว่าชุดสาริตมีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการฝึกอบรมการสร้างชุดสาริตการทดสอบแรงดึงในเส้นใยธรรมชาติที่พัฒนาขึ้นให้กับครูวิทยาศาสตร์และครูฟิสิกส์ในโรงเรียน เพื่อให้สามารถสร้างชุดสาริตการทดสอบแรงดึงในเส้นใยธรรมชาติขึ้นใช้ได้เอง
2. ควรมีการฝึกอบรมการสร้างชุดสาริตการทดสอบแรงดึงในเส้นใยธรรมชาติที่พัฒนาขึ้นให้กับครูวิทยาศาสตร์และครูฟิสิกส์ในโรงเรียน เพื่อนำไปใช้ทำปฏิบัติการและการเรียนการสอนได้อย่างดีและมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : กระทรวงฯ.
- ชาติรี ตำราญ. (2543). หลากหลายวิธีสอนไม่หลอกหลอนวิธีเรียนรู้. กรุงเทพฯ : มุลินธิสคดี – สฤณีวงศ์.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการการพัฒนาการสอนและอุปกรณ์.
- เบญจา เรืองเสมอ. (2549). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นเทคนิคการใช้คำถามที่มีผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประสาท เนืองเฉลิม. (2550). “การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น,” วารสารวิชาการ. 10(4), 25-30.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2547). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้. อุดรดิตต์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2540). สอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2541). การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. (2542). มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.

สมศักดิ์ คงเที่ยง และอัญชลี โพธิ์ทอง. (2545). การบริหารบุคลากร และพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. สำนัก
นิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา , สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและแนวทางการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
เล่ม 1 และ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊คส์เซ็นเตอร์.

เสาวรส พลโคตร. (2550). การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบวัฏจักรการ
เรียนรู้ 7 ชั้นและรูปแบบการเรียนรู้ 5 ชั้นที่กำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

American Association for the Advancement of Science. AAAS. (1970). Science a Process
Approach New York : Commentary for teacher. AAAS.

Edward De Bono. Six Thinking Hats. New York : Key Porter Books , 1958.

Eisenkraft. (2003, September). “Expanding the 5E Model: A proposed 7E emphasizes “Tranfering of
Learning ” and The importance of eliciting prior understanding.” The Science Teacher. 70(6),
56-59.

Luthans. (1998). Oranizational Behavior. New York : Mc Graw – Hill Book

Lawson. (1995). Teaching and the Development of Thinking. Belmont California : Wadsworth
Pubishing.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อรายนามคณะผู้วิจัย

ชื่อนักวิจัย นายอรุชาติ หนูนุ่น
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ
สังกัด โรงเรียนตะโหนด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12



ชื่อนักวิจัย นายปิยพงศ์ หนูดำ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ
สังกัด โรงเรียนตะโหนด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12



ชื่อนักวิจัย นางจินดาพร หนูดำ
ตำแหน่ง ครูอัตราจ้าง
สังกัด โรงเรียนศรีบรรพตพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12



ชื่อนักวิจัย นางฟาริตา ด้วงดล
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ
สังกัด โรงเรียนหารโพธิ์พิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 12



ภาคผนวก ข
รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
การศึกษาผลการใช้ชุดสาริตความสัมพันธ์ของการเคลื่อนที่แบบวงกลมกับ
การเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิกอย่างง่าย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย



1.ดร.ภัทริณี ไวท์

อาจารย์ประจำสาขาฟิสิกส์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ



2.นางสาวนสาวสิรินาถ ชูประจง

อาจารย์ประจำสาขาฟิสิกส์ประยุกต์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์



3.นางสาวนงลักษณ์ จันทร์พิชัย

อาจารย์ประจำโปรแกรมวิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

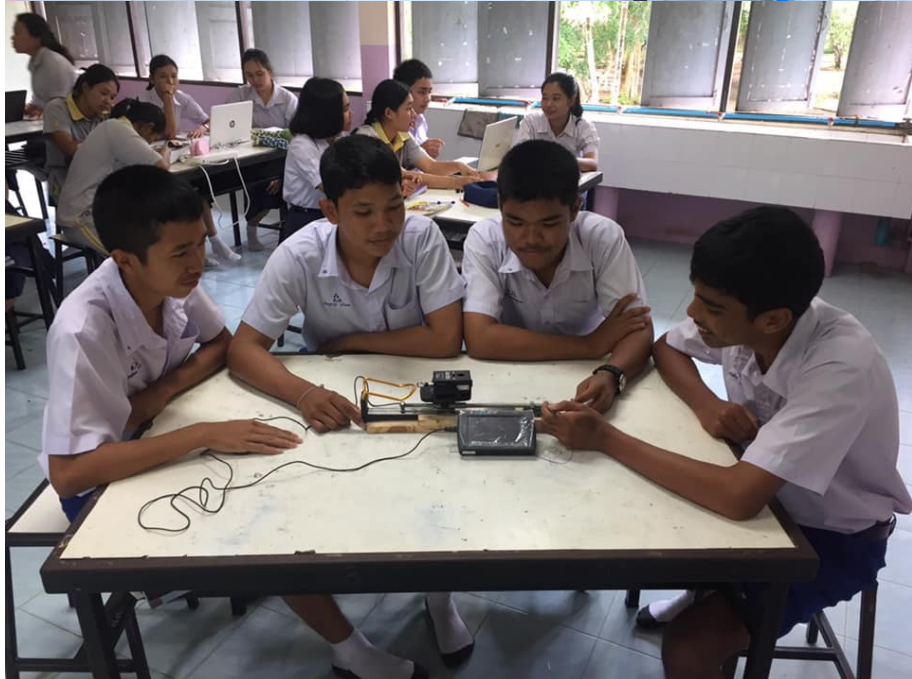
ภาคผนวก ค
หนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

ภาคผนวก ง
แบบร่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ภาคผนวก จ

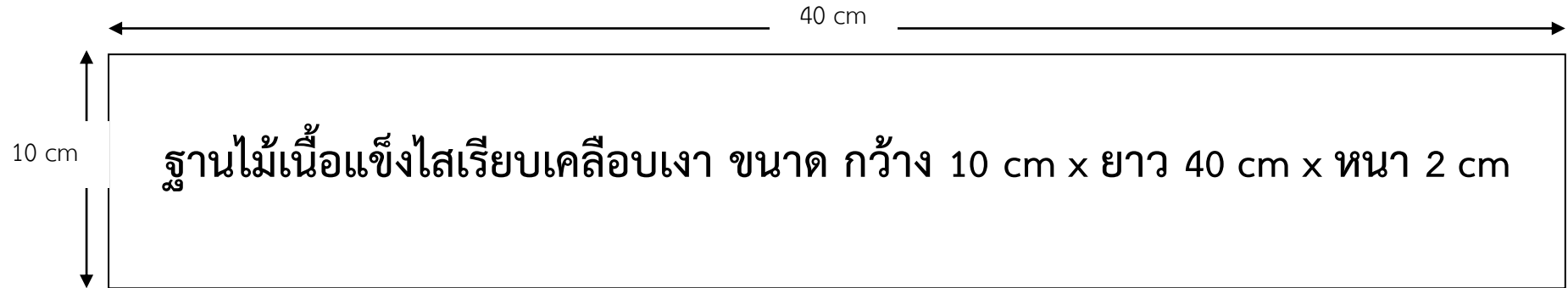
ปฏิบัติการชุดสาริตการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ



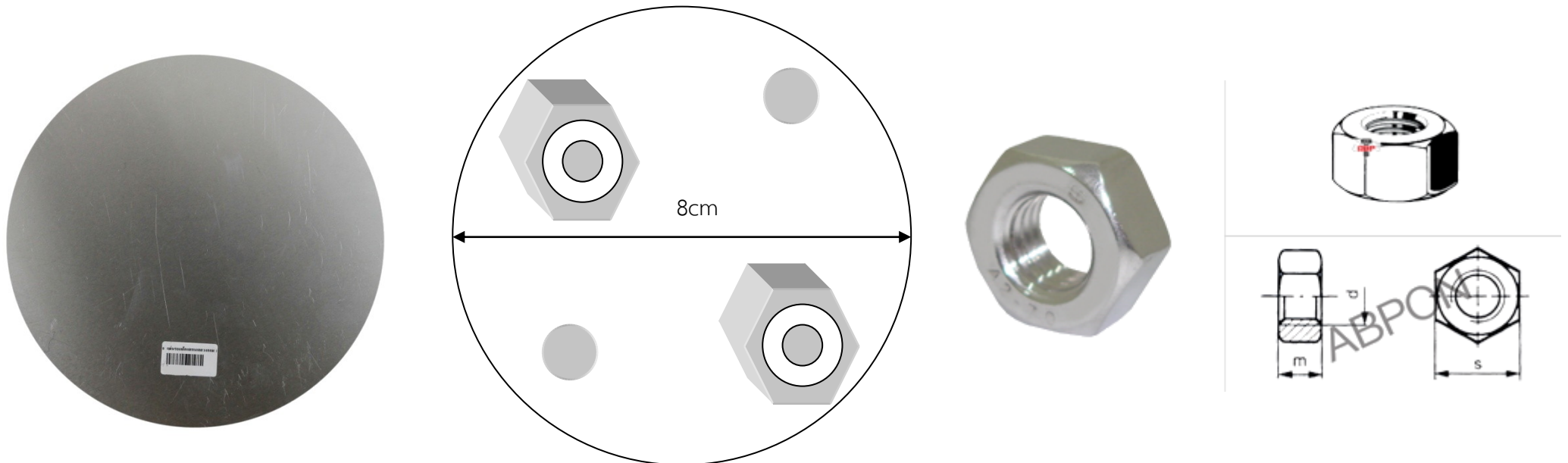




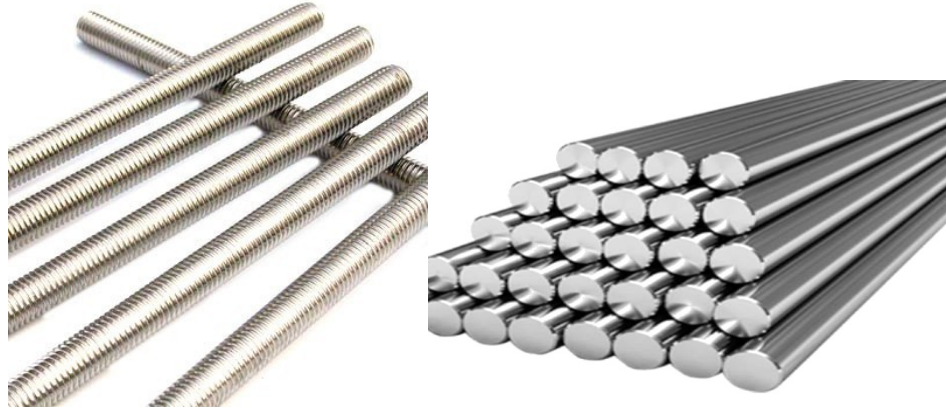
แบบร่างต้นแบบชุดสาริการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ รหัสวิจัย 19504



ชุดจับสกรูยาวผ่านสแตนเลสวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 cm



ท่อนสแตนเลสตัน เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 mm



สกรูยึดชิ้นงานสแตนเลสตัน



ชุดหมอนปรับระยะ



สเกล 30 cm สแตนเลส



ชุดยึดเครื่องมือทดลอง



แบบร่างต้นแบบชุดสาริถการทดสอบแรงดึงในวัสดุเส้นใยธรรมชาติ รหัสวิจัย 19504

