



รายงานการวิจัยในชั้นเรียน

เรื่อง การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชา กลศาสตร์โครงสร้าง

เรื่อง หลักการฟิลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006

ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง

จัดทำโดย

นาย อติสรณ โยธานันท์

ตำแหน่ง พนักงานราชการครู

แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

วิจัยเรื่อง การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชา กลศาสตร์โครงสร้าง เรื่อง หลักการพิสัยกำลัง
เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง
วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง

ผู้วิจัย นายอดิสรณ์ โยธานันท์
สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง
ปีการศึกษา 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาในวิชา กลศาสตร์โครงสร้าง เรื่อง หลักการพิสัยกำลังเบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006 ซึ่งเป็นรายวิชาสำคัญใน หลักสูตรอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ของวิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง การวิจัยนี้เน้นการ วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการใช้เอกสารประกอบการสอนที่พัฒนาขึ้น เพื่อช่วย เสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาหลักเกี่ยวกับกฎของนิวตัน แรงโน้มถ่วง และการประยุกต์ใช้พิสัยกำลังใน งานโครงสร้างกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยเอกสารประกอบการสอน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับเอกสาร ประกอบการสอน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน คิด เป็นร้อยละ 42.75 หลังจากใช้เอกสารประกอบการสอน

สรุปได้ว่า การจัดทำเอกสารประกอบการสอนที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาช่าง ก่อสร้างมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา และการเรียนรู้ที่เน้นการ ประยุกต์ใช้พิสัยกำลังในงานโครงสร้างช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง "การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่อง หลักการฟิสิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างก่อสร้าง" ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและการสนับสนุนจากหลายฝ่าย ซึ่งผู้วิจัยขอแสดงความขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ภาสกร ฝั้นอ้าย อาจารย์ที่ปรึกษาและอาจารย์ผู้ควบคุมงานวิจัย ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา ข้อชี้แนะ และตรวจสอบความถูกต้องของงานวิจัยทุกขั้นตอน การช่วยเหลือของท่านเป็นที่ยึดเหนี่ยวสำคัญให้ผู้วิจัยสามารถแก้ไขข้อบกพร่องและพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้นขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้กรุณาเสียสละเวลาในการตรวจสอบผลงาน และได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งขอขอบพระคุณเพื่อนนักศึกษาและบุคคลอื่น ๆ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและสนับสนุนการศึกษาวิจัยครั้งนี้อย่างยิ่ง

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บพการี ผู้ให้กำเนิดและส่งเสริมในการศึกษา รวมทั้ง คณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ที่เป็นกำลังใจและเป็นแรงจูงใจสำคัญให้ผู้วิจัยมีความมุ่งมั่นในการทำงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงตามที่ตั้งใจ

นายอดิสรณ์ โยธานันท์

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
1.6 วิธีการดำเนินงาน	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
1. ความหมายของสื่อการสอน	4
2. หลักการเลือกใช้สื่อการสอน	5
3. สื่อการสอนที่ดี	5
4. ประโยชน์ของสื่อการสอน	6
5. ขั้นตอนการผลิตสื่อการสอน	6
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	7
1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	7
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	8
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ	8
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล	10
5. การวิเคราะห์ข้อมูล	10
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	11
4.1 ความก้าวหน้าทางการเรียนจากการสอนโดย	11
ใช้เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น	
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	13
5.1 สรุปผลการวิจัย	13
5.2 อภิปรายผลการวิจัย	14
5.3 ข้อเสนอแนะ	15

สารบัญ

หน้า

บรรณานุกรม

16

ภาคผนวก ก

17

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1	ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความก้าวหน้าทางการเรียนจากการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอน วิชาคณิตศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการพิสัยเบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง	11
--------------	---	----

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วิชากลศาสตร์โครงสร้าง เป็นวิชาพื้นฐานสำคัญที่นักศึกษาสาขาวิชาช่างก่อสร้างต้องเรียนรู้ เนื่องจากเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและคำนวณโครงสร้างพื้นฐานของอาคารและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ โดยอาศัยหลักการฟิสิกส์ ซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้าใจที่ถูกต้องและชัดเจน เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างไรก็ตาม จากการสังเกตพบว่า นักศึกษาจำนวนมากมีความเข้าใจเนื้อหาในวิชานี้ไม่เพียงพอ โดยเฉพาะในส่วนของหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น เช่น กฎของนิวตัน การคำนวณแรง และแรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการทำงานในด้านโครงสร้าง การขาดความเข้าใจนี้อาจส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ในขั้นสูงขึ้น และอาจทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาอยู่ในระดับที่ต่ำกว่ามาตรฐาน ดังนั้น การพัฒนาเอกสารประกอบการสอนที่มีคุณภาพและเหมาะสมกับเนื้อหา รวมถึงการศึกษาผลกระทบของการใช้เอกสารประกอบการสอน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาให้กับนักศึกษา และช่วยให้นักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้พวกเขาสามารถนำความรู้ไปใช้ในงานก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนจากการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอน วิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่อง หลักการฟิสิกส์เบื้องต้น

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในวิชากลศาสตร์โครงสร้าง โดยเน้นการใช้เอกสารประกอบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในหลักการฟิสิกส์ที่นำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและคำนวณโครงสร้าง

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1.3.1 มีเอกสารประกอบการสอนใช้ในการเรียนการสอน

1.3.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำเอกสารในวิชาอื่น ๆ ในลำดับต่อไป

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

-นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่อง หลักการฟิสิกส์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 คน

1.4.2 ขอบเขตด้านเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

-เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่อง หลักการฟิสิกส์เบื้องต้น

-แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชากลศาสตร์โครงสร้าง

1.4.3 ขอบเขตด้านระยะเวลา

-การวิจัยจะดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 โดยใช้เวลา 2 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง

1.4.4 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยจะประกอบด้วย 2 ชนิด ได้แก่

1.4.4.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่อง หลักการฟิสิกส์เบื้องต้น

1.4.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาในวิชากลศาสตร์โครงสร้าง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

กลศาสตร์โครงสร้าง - วิชาที่ศึกษาหลักการและการวิเคราะห์โครงสร้างของวัตถุต่าง ๆ เพื่อให้เข้าใจถึงการกระจายน้ำหนัก แรงที่กระทำ และการออกแบบโครงสร้างเพื่อให้มีความแข็งแรงและปลอดภัย

หลักการฟิสิกส์เบื้องต้น - ความรู้พื้นฐานทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับแรง การเคลื่อนที่ แรงโน้มถ่วง และกฎทางฟิสิกส์อื่น ๆ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์โครงสร้าง

เอกสารประกอบการสอน - เอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อเสริมการเรียนการสอน โดยประกอบด้วยเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบที่ใช้ในการเรียนรู้

ความก้าวหน้าทางการเรียน - การพัฒนาหรือความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการใช้เอกสารประกอบการสอน โดยวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการทดสอบความรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน - ผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดความรู้และความสามารถของผู้เรียน หลังจากการเรียนการสอนในวิชานั้น ๆ

ตัวแปรอิสระ - ปัจจัยที่นักวิจัยควบคุมหรือปรับเปลี่ยนได้เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการทดลอง ในที่นี้คือการใช้เอกสารประกอบการสอน

ตัวแปรตาม - ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรอิสระ ในที่นี้คือความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา

1.6 วิธีการดำเนินงาน

1.6.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชา กลศาสตร์โครงสร้าง เรื่อง หลักการฟิสิกส์เบื้องต้น โดยใช้เอกสารประกอบการสอนเป็นเครื่องมือในการศึกษา และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.6.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่เลือกใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษา 3 คนที่คัดเลือกมาอย่างเจาะจง (Purposive Sampling)

1.6.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่อง หลักการฟิสิกส์เบื้องต้น
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
3. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับเอกสารประกอบการสอน

1.6.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียนรู้เนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่อง หลักการฟิสิกส์เบื้องต้น
2. จัดการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. วิเคราะห์ผลการทดสอบและรวบรวมความคิดเห็นจากแบบสอบถามเพื่อนำมาปรับปรุงและพัฒนาเอกสารประกอบการสอน

1.6.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา
2. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากผลการทดสอบ โดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับเอกสารประกอบการสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการสร้างและพัฒนาเอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพงผู้วิจัย ได้ศึกษาและค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของสื่อการสอน
2. หลักการเลือกใช้สื่อการสอน
3. สื่อการสอนที่ดี
4. ประโยชน์ของสื่อการสอน
5. ขั้นตอนการผลิตสื่อการสอน

2.1 ความหมายของสื่อการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 89) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอน หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็นเทปบันทึกเสียง สไลด์ วิดีโอ โทรทัศน์ วิทยุทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือ หรือช่องทางสำหรับการสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้ได้เป็นอย่างดี

สุวิทย์ มูลคำ (2545 : 379) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอนไว้ว่า สื่อการสอน หมายถึง การนำเอาวัสดุอุปกรณ์ (เครื่องมือ) และวิธีการ (กิจกรรม) มาช่วยให้ครู และผู้เรียนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายของสื่อการสอน ผู้วิจัยสรุปได้ว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ตลอดจนการแสดงท่าทาง ที่ใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดข้อมูล จากครูไปยังผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้โดยลดระยะเวลาในการเรียนรู้

2.2 หลักการเลือกใช้สื่อการสอน

2.2.1 สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2545 : 95-96) กล่าวว่าเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ผู้สอนควรที่จะมีข้อคำนึงในการเลือกใช้สื่อการสอนดังนี้

2.2.1.1 สื่อที่จะนำมาใช้จะต้องให้เกิดความเข้าใจ และแนวความคิดรวบยอดที่ถูกต้อง

2.2.1.2 สื่อนั้นจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาของบทเรียน และจุดมุ่งหมายที่จะสอน

2.2.1.3 ต้องเลือกสื่อที่มีเนื้อหาถูกต้องชัดเจนทันสมัย น่าสนใจ และเป็นสื่อที่มีผลต่อการเรียนการสอนมากที่สุด ช่วยให้ผู้นั้นเข้าใจเนื้อหาได้ดีเป็นลำดับขั้นตอน

2.2.1.4 เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้ และประสบการณ์ของผู้เรียน

2.2.1.5 สื่อนั้นควรจะมีความสะดวกในการใช้ และมีวิธีใช้ไม่ซับซ้อนยุ่งยากจนเกินไป

2.2.1.6 เป็นสื่อที่มีคุณภาพ มีเทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจนและเป็นจริง

2.2.1.7 มีราคาไม่แพงจนเกินไป หรือถ้าจะผลิตเองควรคุ้มค่างบเวลาและการลงทุน

2.2.1.8 ครูผู้สอนต้องตระหนักถึงผู้เรียนอยู่เสมอ เพราะจะต้องเน้นสื่อการสอนที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้

2.2.1.9 ครูผู้สอนควรมีการศึกษาคู่มือ หรือแผนการสอนก่อน เพราะในคู่มือหรือแผนการสอนจะบ่งบอกถึงเนื้อหาสาระ และสื่อการเรียนที่เหมาะสมในการใช้งาน

2.2.1.10 ผู้สอนควรให้ความสนใจ และเน้นสื่อการเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิด และเป็นสิ่งเร้าให้ทำกิจกรรม และแก้ปัญหาาร่วมกัน การเลือกสื่อ เริ่มพิจารณาจากวัตถุประสงค์ของบทเรียนก่อน จากนั้นก็พิจารณาเนื้อหา สื่อ วิธีการสอน กิจกรรม โดยทั้งหมดนี้มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ตอนท้ายของการพิจารณา ก็จะต้องมีการประเมินผลหาข้อเสีย หรือข้อผิดพลาดเพื่อนำไปสู่การปรับปรุง หรือตรวจปรับอาจเป็นวัตถุประสงค์ของบทเรียน เนื้อหา สื่อ วิธีการสอนหรือกิจกรรม ก็แล้วแต่การตัดสินใจของผู้สอน

2.3 สื่อการสอนที่ดี

สุวิทย์ มูลคำ (2545 : 379) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อการสอนที่ดีนั้น ควรที่จะมีลักษณะดังต่อไปนี้

2.3.1 เหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

2.3.2 เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน

2.3.3 ให้ความรู้แก่ผู้เรียนเป็นขั้นตอนจากง่ายไปหายาก

2.3.4 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วและประหยัดเวลา

2.3.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการผลิต การใช้ และการประเมินผล

2.3.6 ได้รับความสนใจของผู้เรียนและผู้เรียนสามารถตอบสนองได้ทันที

2.3.7 ส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อเนื้อหาที่สอน

2.3.8 มีความประณีต ขนาดเหมาะสม รูปร่าง และสีได้รับความสนใจและมีความชัดเจน

2.3.9 ใช้คัมค่า คัมเวลา และแรงงาน

2.3.10 สื่อที่ตีควรผ่านการทดลองใช้และแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

2.4 ประโยชน์ของสื่อการสอน

2.4.1 ประโยชน์ต่อผู้เรียน

2.4.1.1 เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาบทเรียนที่ย่างยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2.4.1.2 สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสุขและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน

2.4.1.3 การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกันและเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียน

2.4.1.4 ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย

2.4.1.5 ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น

2.4.1.6 ช่วยแก้ปัญหาเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

2.4.2 ประโยชน์ต่อผู้สอน

2.4.2.1 การใช้สื่อวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบการเรียนการสอน เป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้บรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย

2.4.2.2 สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

2.4.2.3 เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมและผลิตวัสดุ ใหม่ ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่าง ๆ เพื่อให้การเรียนรู้น่าสนใจยิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนิน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้เอกสารประกอบการสอน วิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง เพื่อหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนจากการสอน โดยใช้เอกสารประกอบการสอน ผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้คือ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

- คำอธิบาย: ประชากรในงานวิจัยนี้หมายถึงนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง
- จำนวน: 3 คน
- สาขาวิชา: สาขาวิชาช่างก่อสร้าง
- วิชา: กลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น
- ภาคเรียน: ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

กลุ่มตัวอย่าง

- คำอธิบาย: กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มนักศึกษาที่จะใช้ในการศึกษาเพื่อทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้เอกสารประกอบการสอน
- จำนวน: 3 คน
- วิธีการเลือก: การเลือกกลุ่มตัวอย่างจะใช้วิธีการคัดเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเลือกนักศึกษา 3 คนที่มีคุณสมบัติตรงตามที่ต้องการในงานวิจัย

ขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ระบุคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่าง: นักศึกษาต้องลงทะเบียนเรียนในวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 และมีความพร้อมในการเข้าร่วมการศึกษา
2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง: ใช้การคัดเลือกอย่างเจาะจงเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่สามารถให้ข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อการวิจัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษามีความน่าเชื่อถือและสามารถวัดผลได้อย่างถูกต้อง

3.3.1 การสร้างเอกสารประกอบการสอน

ขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบการสอน

1. ศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานวิชา

- o ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง ของวิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาหลักสูตรและมาตรฐานที่ต้องการ
- o ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาของวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น เพื่อให้เอกสารประกอบการสอนมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2. วิเคราะห์และแบ่งเป็นหน่วยการสอน

- o วิเคราะห์จุดประสงค์ สมรรถนะ และคำอธิบายรายวิชาเพื่อนำมาแบ่งเป็นหน่วยการสอนที่เหมาะสม เช่น การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการจัดทำแบบฝึกหัด

3. ออกแบบเอกสารประกอบการสอน

- o ออกแบบเอกสารประกอบการสอนให้มีเนื้อหาครบถ้วนและเป็นระเบียบ รวมถึงการจัดรูปแบบเนื้อหาให้เข้าใจง่าย เช่น การจัดหมวดหมู่เนื้อหา การใช้ภาพประกอบ ตาราง และกราฟ

4. จัดทำเอกสารประกอบการสอน

- o จัดทำเอกสารประกอบการสอนซึ่งรวมถึงเนื้อหาบทเรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบ โดยให้ความสำคัญกับการให้ข้อมูลที่ถูกต้องและชัดเจน

3.3.2 การหาคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน

ขั้นตอนในการหาคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน

1. ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ

- o เสนอเอกสารประกอบการสอนให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชากลศาสตร์โครงสร้างตรวจสอบเพื่อประเมินคุณภาพด้านรูปแบบและเนื้อหา

- o ผู้เชี่ยวชาญอาจประกอบด้วยอาจารย์หรือผู้มีประสบการณ์ในสาขาวิชานั้น ๆ
- 2. รวบรวมข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ
 - o รับข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา รวมถึงการจัดรูปแบบเอกสาร
- 3. ปรับปรุงเอกสารตามข้อเสนอแนะ
 - o ปรับปรุงเอกสารประกอบการสอนตามข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อเพิ่มคุณภาพและความเหมาะสม
- 4. ทดสอบการใช้เอกสารประกอบการสอน
 - o ใช้เอกสารประกอบการสอนในการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน เช่น นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง
 - o ประเมินประสิทธิภาพของเอกสารโดยการสังเกตการเรียนรู้ของนักเรียนและการใช้เอกสารในการสอน
- 5. รวบรวมความคิดเห็นจากนักเรียน
 - o ใช้แบบสอบถามเพื่อรวบรวมความคิดเห็นจากนักเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจและความพึงพอใจในเอกสารประกอบการสอน
- 6. วิเคราะห์ผลลัพธ์และปรับปรุงเอกสาร
 - o วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบและความคิดเห็นของนักเรียนเพื่อทำการปรับปรุงเอกสารประกอบการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

เครื่องมือที่ใช้ในการหาคุณภาพของเอกสารประกอบการสอน

- 1. เอกสารประกอบการสอน
 - o เอกสารที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการพิลึกส์เบื้องต้น
- 2. แบบสอบถามความคิดเห็น
 - o แบบสอบถามที่ใช้เก็บข้อมูลจากนักเรียนเกี่ยวกับความพึงพอใจและความคิดเห็นต่อเอกสารประกอบการสอน
- 3. การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - o แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้และความเข้าใจของนักเรียนหลังจากการใช้เอกสารประกอบการสอน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- o ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจะดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ คือ

3.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean,) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation, S.D.) ซึ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจะวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาความก้าวหน้าทางการเรียนจากการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพงผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความความก้าวหน้าทางการเรียนจากการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง

4.1 ความก้าวหน้าทางการเรียนจากการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และความก้าวหน้าทางการเรียนจากการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง

คนที่	คะแนนการทดสอบ (เต็ม 10 คะแนน)		คะแนนความก้าวหน้า ทางการเรียน	จำนวนเปอร์เซ็นต์คะแนน ความก้าวหน้าทางการเรียน
	ก่อนเรียน (Pre-test)	หลังเรียน (Post-test)		
1.	4	7	3	30.00
2.	5	8	3	30.00
3.	4	8	4	40.00
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)		3.73	37.25
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)		1.24	1.24

จากตารางที่ 4.1 พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนจากการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง คิดเป็นร้อยละ 37.25

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษา เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการพิลึกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง ของ นักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ที่เรียนวิชานี้ จำนวน 3 คน โดยใช้เทคโนโลยีต่างๆ การ ประเมินผลการพัฒนา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย ร้อยละ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและ ข้อเสนอแนะมีรายละเอียดดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนจากการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอน วิชา กลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่อง หลักการพิลึกส์เบื้องต้น
- เพื่อวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในวิชากลศาสตร์โครงสร้าง โดยเน้นการใช้ เอกสารประกอบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในหลักการพิลึกส์ที่นำไป ประยุกต์ใช้กับการออกแบบและคำนวณโครงสร้าง

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

-นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง ที่ ลงทะเบียนเรียนในรายวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่อง หลักการพิลึกส์เบื้องต้น ภาค เรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 3 คน

ขอบเขตด้านเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

-เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่อง หลักการพิลึกส์เบื้องต้น

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เอกสารประกอบการสอนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง รหัสวิชา 20106-1006 เรื่อง หลักการพิลึกส์ เบื้องต้น
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชากลศาสตร์โครงสร้าง
3. แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับเอกสารประกอบการสอน

5.4 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการพิลึกส์ เบื้องต้น รหัสวิชา 20106-1006 โดยใช้เอกสารประกอบการสอน พบผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้:

1. คะแนนความก้าวหน้า

- ค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้า: 3.73
- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน: 1.24

ค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้า 3.73 หมายถึงนักเรียนโดยทั่วไปมีการพัฒนาคะแนนจากการเรียนรู้และการใช้เอกสารประกอบการสอน ซึ่งแสดงถึงการพัฒนาและปรับปรุงความเข้าใจในเนื้อหา.

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.24 แสดงถึงการกระจายของคะแนนความก้าวหน้าจากค่าเฉลี่ย โดยความแตกต่างระหว่างคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมีความแปรผันอยู่ในระดับปานกลาง

2. เปอร์เซ็นต์คะแนนความก้าวหน้า

- ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์คะแนนความก้าวหน้า: 37.25%
- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน: 1.24%

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์คะแนนความก้าวหน้า 37.25% แสดงถึงการเพิ่มขึ้นของคะแนนในระดับประมาณ 37.25% หลังจากการเรียนรู้ ซึ่งบ่งบอกถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้และการพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาวิชา

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.24% บ่งชี้ถึงความแปรผันของเปอร์เซ็นต์คะแนนความก้าวหน้าในกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ แสดงถึงความสม่ำเสมอในการพัฒนาของนักเรียน

3. การตีความผลลัพธ์

- ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าการใช้เอกสารประกอบการสอนช่วยในการเพิ่มความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนในวิชากลศาสตร์โครงสร้างได้อย่างมีนัยสำคัญ
- ค่าเฉลี่ยของคะแนนความก้าวหน้าและเปอร์เซ็นต์คะแนนความก้าวหน้าอยู่ในระดับที่แสดงถึงความก้าวหน้าและการพัฒนาในการเรียนรู้ของนักเรียน
- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำบ่งชี้ถึงความสม่ำเสมอในการพัฒนาความรู้ในกลุ่มตัวอย่าง แม้ว่าจะมีความแตกต่างในระดับหนึ่ง

5.5 การอภิปรายผล

การวิจัยนี้ได้ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนในวิชากลศาสตร์โครงสร้าง เรื่องหลักการพิสกีส์เบื้องต้น โดยใช้เอกสารประกอบการสอน ซึ่งสรุปผลได้ดังนี้:

1. การพัฒนาความเข้าใจของนักเรียน

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการใช้เอกสารประกอบการสอนมีผลกระทบเชิงบวกต่อความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้า 3.73 และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์คะแนนความก้าวหน้า 37.25% แสดงถึงการเพิ่มขึ้นในความรู้และความเข้าใจของนักเรียนหลังจากการใช้เอกสารประกอบการสอน ซึ่งบ่งบอกถึงความสำเร็จในการพัฒนาความเข้าใจในหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น

2. การวิเคราะห์ค่าคะแนนและเปอร์เซ็นต์คะแนน

- ค่าเฉลี่ยคะแนนความก้าวหน้า: 3.73 คะแนน แสดงถึงการพัฒนาที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้เอกสารประกอบการสอน นักเรียนโดยทั่วไปสามารถเพิ่มคะแนนได้อย่างชัดเจนจากการเรียนรู้
- ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์คะแนนความก้าวหน้า: 37.25% บ่งบอกถึงการเพิ่มขึ้นในระดับประมาณ 37.25% ของคะแนน ความก้าวหน้าที่แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ได้พัฒนาในระดับที่ดีและมีผลที่น่าพอใจ

3. ค่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน: 1.24 คะแนน และ 1.24% สำหรับคะแนนและเปอร์เซ็นต์คะแนนความก้าวหน้า ตามลำดับ แสดงถึงการกระจายของข้อมูลที่ค่อนข้างต่ำ โดยนักเรียนส่วนใหญ่มีการพัฒนาในระดับใกล้เคียงกัน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ต่ำแสดงถึงความสม่ำเสมอในการพัฒนา แม้ว่าจะมีความแตกต่างในระดับหนึ่ง

ข้อเสนอแนะ

- การปรับปรุงเอกสารประกอบการสอน: ควรมีการปรับปรุงเอกสารประกอบการสอนให้ครอบคลุมเนื้อหาที่สำคัญและใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน
- การเสริมสร้างกิจกรรมการเรียนรู้: การใช้เอกสารประกอบการสอนร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ควรพิจารณาเพิ่มการฝึกปฏิบัติและการทำแบบฝึกหัดที่เชื่อมโยงกับเนื้อหา
- การประเมินผลอย่างต่อเนื่อง: ควรมีการประเมินผลอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทราบถึงความก้าวหน้าและความเข้าใจของนักเรียนในระดับที่ละเอียดมากขึ้น

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ ฯ : อรุณการพิมพ์, 2543.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2540.
- มนต์ชัย เทียนทอง. อุปกรณ์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิควิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ ฯ : สุริยสาส์น, 2538.
- วัลลภ จันทรตระกูล. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ ฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2543.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย. พชรการ์ดพับลิเคชั่น : กรุงเทพฯ, 2540.
- สุวิทย์ มูลคำ. การประเมินตนเองและพัฒนางานสู่อาจารย์ 3 หลักเกณฑ์ใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ฯ : ภาพพิมพ์, 2545.
- สุราษฎร์ พรหมจันทร์. การออกแบบบทเรียน. ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.
- _____ . การพัฒนาหลักสูตรรายวิชา. กรุงเทพฯ ฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2531.

ภาคผนวก ก.

เอกสารที่ใช้สอนวิชา กลศาสตร์โครงสร้าง
เรื่อง หลักการพิสัยป้องกัน รหัสวิชา 20106-1006
ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชา ช่างก่อสร้าง
วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง

วิชาฟิสิกส์ (Physics)

- เป็นการศึกษาเชิงปริมาณเพื่อความเข้าใจปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นทั่วไปในจักรวาล
- ขึ้นกับผลการทดลองและการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์
- พัฒนาทฤษฎีที่สามารถอธิบายปรากฏการณ์ที่กำลังศึกษาอยู่และสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีอื่น

ทฤษฎีและการทดลอง

- ควรเป็นการเติมเต็มซึ่งกันและกัน
- ทฤษฎีอาจถูกปรับเปลี่ยนได้เมื่อมีความขัดแย้งเกิดขึ้น
 - ทฤษฎีจะใช้ได้โดยมีการจำกัดเงื่อนไข
 - ตัวอย่าง : กลศาสตร์ของนิวตันจะใช้ได้เมื่อมีการเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเมื่อเทียบกับอัตราเร็วแสง
 - ถูกใช้เพื่อสร้างทฤษฎีที่ทั่วไปมากขึ้น

มาตรฐานของปริมาณ

- SI – Systeme International
 - เป็นระบบหลักที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์
 - ประกอบด้วยการนิยามปริมาณมาตรฐานและปริมาณ
- ฟิสิกส์พื้นฐาน

ความยาว (Length)

- หน่วย SI – เมตร (meter), m
- ในอดีต มีการนิยามมาตรฐานความยาวที่หลากหลาย
- ความยาวในหน่วยเมตรถูกกำหนดด้วยระยะทางที่แสงเคลื่อนที่ในสุญญากาศในช่วงเวลาหนึ่ง
- สำหรับตัวอย่างของความยาวให้ดูในตาราง 1.1

ความยาว : หน่วย เมตร (meter : m)

1 เมตร = ระยะทางที่แสงเดินทางในสุญญากาศในเวลา

$1/299,792,458$



TABLE 1.1 Approximate Values of Some Measured Lengths

	Length (m)
Distance from the Earth to the most remote quasar known	1.4×10^{26}
Distance from the Earth to the most remote normal galaxies known	4×10^{25}
Distance from the Earth to the nearest large galaxy (M 31, the Andromeda galaxy)	2×10^{22}
Distance from the Sun to the nearest star (Proxima Centauri)	4×10^{16}
One lightyear	9.46×10^{15}
Mean orbit radius of the Earth	1.5×10^{11}
Mean distance from the Earth to the Moon	3.8×10^8
Distance from the equator to the North Pole	1×10^7
Mean radius of the Earth	6.4×10^6
Typical altitude of an orbiting Earth satellite	2×10^5
Length of a football field	9.1×10^1
Length of this textbook	2.8×10^{-1}
Length of a housefly	5×10^{-2}
Size of smallest visible dust particles	1×10^{-4}
Size of cells of most living organisms	1×10^{-5}
Diameter of a hydrogen atom	1×10^{-10}
Diameter of a uranium nucleus	1.4×10^{-14}
Diameter of a proton	1×10^{-15}

ตารางที่ 1.1

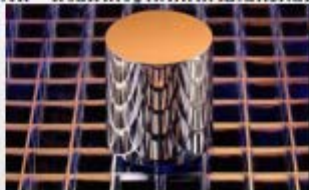
ค่าระยะทางหรือความยาวที่ได้ได้	ความยาว(เมตร)
ระยะทางจากโลกถึง "ดาวเสาร์" ที่อยู่ใกล้	1.4×10^{16}
ระยะทางจากโลกถึงหลุมดำ "อีอีเอสเอส"	2×10^{22}
ระยะทาง 1 ปีแสง	9.5×10^{15}
รัศมีวงโคจรโลกรอบดวงอาทิตย์	1.5×10^{11}
รัศมีของโลก	6.4×10^6
ความสูงของ "ไททัส" บนผืนฟ้าโลก	8.5×10^5
ความยาวสนามฟุตบอล	9.1×10^1
รัศมีของอะตอมไฮโดรเจน	5×10^{-11}
รัศมีของโปรตอน	1×10^{-15}

มวล (Mass)

- หน่วย SI – กิโลกรัม (kilogram), kg
- นิยามมวล 1 กิโลกรัมจากก้อนโลหะทรงกระบอกอันหนึ่งและถูกเก็บรักษาไว้ที่สำนักงานชั่งตวงวัดนานาชาติ
- ดูตัวอย่างมวลของวัตถุต่างได้จากตาราง 1.2

มวล: หน่วย กิโลกรัม (kilogram : kg)

1 กิโลกรัม = มวลมาตรฐานที่ทำด้วยโลหะผสม พลาตินัม-อิริเดียม



ฝรั่งเศส

TABLE 1.2

Masses of
Various Objects
(Approximate Values)

	Mass (kg)
Visible Universe	10^{52}
Milky Way galaxy	10^{42}
Sun	2×10^{30}
Earth	6×10^{24}
Moon	7×10^{22}
Shark	3×10^3
Human	7×10^1
Frog	1×10^{-1}
Mosquito	1×10^{-3}
Bacterium	1×10^{-15}
Hydrogen atom	1.67×10^{-27}
Electron	9.11×10^{-31}

ตัวอย่างมวลต่าง ๆ โดยประมาณ

	มวล(kg)
เอกภพ	10^{52}
ทางช้างเผือก	10^{42}
ดวงอาทิตย์	2×10^{30}
กบ	1×10^{-1}
แบคทีเรีย	1×10^{-15}
อิเล็กตรอน	1×10^{-31}

เวลา (Time)

- หน่วย วินาที (seconds), s
- ในอดีต การนิยามเวลาใช้วันในสุริยคติ และยังมีนิยามอื่นอีก
- ปัจจุบัน เวลานิยามจากการสั่นของการแผ่รังสีจากอะตอมซีเซียม
- ดูตัวอย่างช่วงเวลาจากตาราง 1.3

เวลา: หน่วย วินาที (seconds), s

1 วินาที = 9,192,631,770 เท่าคาบของไมโครเวฟที่แผ่ออกมาจาก การเปลี่ยนระดับพลังงานของซีเซียม - 133

	Time Interval (s)
Age of the Universe	5×10^{17}
Age of the Earth	1.3×10^{17}
Time interval since the fall of the Roman empire	5×10^{12}
Average age of a college student	6.3×10^8
One year	3.2×10^7
One day (time interval for one revolution of the Earth about its axis)	8.6×10^4
One class period	3.0×10^3
Time interval between normal heartbeats	8×10^{-1}
Period of audible sound waves	1×10^{-3}
Period of typical radio waves	1×10^{-6}
Period of vibration of an atom in a solid	1×10^{-13}
Period of visible light waves	2×10^{-15}
Duration of a nuclear collision	1×10^{-22}
Time interval for light to cross a proton	3.3×10^{-24}

การบันทึกตัวเลข

- * เมื่อเขียนจำนวนที่ต้องประกอบด้วยเลขหลายตัว ตั้งแต่สามตัวขึ้นไป จะใช้วงเล็บล้อมรอบเพื่อความสะดวกและรวดเร็ว
 - ไม่ใช้จุดทศนิยม (comma)
- * ตัวอย่าง
 - 25180
 - 5,123 456 789 12

ผลลัพธ์ที่มีเหตุผล

- * เมื่อแก้โจทย์ปัญหา จะต้องพิจารณาว่าคำตอบที่ได้ มีเหตุผลหรือไม่
- * ให้อ่านกลับไปดูตาราง ความยาว มวล และเวลา เพื่อช่วยพิจารณาว่า คำตอบที่ได้นั้น มีค่า น่าเชื่อถือหรือไม่

การวิเคราะห์มิติ (Dimensional Analysis)

- วิธีการที่จะตรวจสอบความถูกต้องของสมการ หรือเพื่อที่จะช่วยในการแก้ปัญหา
- มิติ (ความยาว มวล เวลา การประกอบเข้าด้วยกัน) สามารถกระทำได้ด้วยกระบวนการทางพีชคณิต
 - บวก ลบ คูณ หาร
- ทั้งสองข้างของสมการ จะต้องมิติเป็นอย่างเดียวกันเสมอ

การวิเคราะห์มิติ (ต่อ)

- * ข้อจำกัดของมิติ : จะไม่มีตัวเลขเป็นตัวย่อประกอบ
- * ตัวเลขในมิติของปริมาณบางตัวแสดงเป็นทศนิยมขึ้นด้วย

TABLE 1.5 Units of Area, Volume, Velocity, and Acceleration

System	Area (L ²)	Volume (L ³)	Velocity (L/T)	Acceleration (L/T ²)
SI	m ²	m ³	m/s	m/s ²
U.S. customary	ft ²	ft ³	ft/s	ft/s ²

ตัวอย่าง การวิเคราะห์มิติ

- จากสมการที่กำหนดให้: $x = \frac{1}{2}at^2$
- ตรวจสอบมิติของแต่ละข้างของสมการ: $L = \frac{L}{T^2} \cdot T^2 = L$
- T^2 ของทั้งสองจะตัดกันเหลือ 1, แสดงมิติของแต่ละข้าง
 - สมการนี้ มีมิติที่ถูกต้อง
 - ตัวเลข $\frac{1}{2}$ ไม่มีมิติ