

บทที่ ๔

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

๑. หาค่าระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
๒. หาค่าความ เชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
๓. หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามมาตรฐาน ๔๐/๔๐
๔. หาค่าความก้าวหน้าในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยการทดสอบค่า ซี (Z-test)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ผลดังนี้

๑. การหาค่าระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ซึ่งได้เลือกข้อทดสอบที่มีระดับความยากง่ายระหว่าง .๒๐ - .๘๐ และมีอำนาจจำแนกสูงกว่า .๒๐ ขึ้นไปไว้ใช้ในการทดลอง ซึ่งได้ผลดังนี้ เรื่อง เครื่องฉายภาพยนตร์ จำนวน ๒๐ ข้อ เรื่อง เครื่องฉายภาพทึบ จำนวน ๑๐ ข้อ เรื่อง กล้องถ่ายรูป จำนวน ๑๕ ข้อ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค)
๒. การหาค่าความ เชื่อถือได้ของแบบทดสอบ เรื่อง เครื่องฉายภาพยนตร์ มีความ เชื่อถือได้ .๖๘ เรื่อง เครื่องฉายภาพทึบ มีความ เชื่อถือได้ .๘๘ เรื่อง กล้องถ่ายรูป มีความ เชื่อถือได้ .๙๔ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง)
๓. การหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามมาตรฐาน ๔๐/๔๐
 - ๓.๑ การทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง
ผู้วิจัยทดลองชั้นนี้ ๑ ครั้ง กับครู ๑ คน ผลการทดลองปรากฏว่า เรื่อง "เครื่องฉายภาพยนตร์"
ครูใช้เวลาในการศึกษาบทเรียน ๒ ชั่วโมง ๒๐ นาที
ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๒๕
ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๔๕.๔๕
ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๐.๐๐
นำบทเรียนมาแก้ไขข้อบกพร่องและปรับปรุงสำนวนภาษา (ดูรายละเอียด
ในภาคผนวก ก)

เรื่อง " เครื่องฉายภาพทึบ "

ครูใช้เวลาในการศึกษาทเรียน ๔๐ นาที

ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๓๐

ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๑๐๐

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๑๐๐



นำบทเรียนมาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่พบ คือ ส่วนวนภาษาของคำบรรยาย
ดนตรีประกอบ และสไลด์บางเฟรมได้ปรับปรุงให้เหมาะสมและสื่อความหมายดียิ่งขึ้น นอกจากนี้
ได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่เกี่ยวกับการเว้นช่วงเวลาในการทำแบบฝึกหัดแต่ละข้อของสไลด์เทป

เรื่อง " กล้องถ่ายรูป "

ครูใช้เวลาในการศึกษาทเรียน ๑ ชั่วโมง ๑๕ นาที

ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๓๓.๓๓

ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๖.๖๗

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๑๐๐

๓.๒ การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก

นำบทเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับครู ๑๐ คน ผลการทดลองปรากฏ
ว่า เรื่อง " เครื่องฉายภาพยนตร์ "

ครูใช้เวลาเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมมี

โดยเฉลี่ย ๒ ชั่วโมง ๓๐ นาที

ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๔๒

ทำบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๖.๓๖

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๖.๕๐

แสดงว่า หลังการเรียนบทเรียนแล้ว ครูมีความก้าวหน้าในการทำแบบทดสอบ
เฉลี่ยร้อยละ ๕๓.๕๐

ตาราง ๑ ผลการทดลองชั้นกลุ่มเล็ก เรื่อง เครื่องฉายภาพยนตร์

คะแนน	คะแนนทดสอบ		คะแนน	คะแนน
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน		
คะแนนรวม	๑๐๙	๑๙๓	๘๗	๒๑๒
คะแนน เฉลี่ย	๑๐.๙	๑๙.๓	๘.๗	๒๑.๒
คะแนน เฉลี่ยร้อยละ	๕๕.๕๐	๙๖.๕๐	๔๓.๕๐	๙๖.๓๖

หมายเหตุ แบบทดสอบจำนวน ๒๐ ข้อ คำตอบแบบฝึกหัด ๒๒ ข้อ

เรื่อง "เครื่องฉายภาพทึบ" ผลการทดลองปรากฏว่า

ครูใช้เวลาเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมโดยเฉลี่ย ๔๕ นาที

ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๕๒

ทำแบบฝึกหัดบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๗

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๒

แสดงว่าหลังการเรียนบทเรียนแล้ว ครูมีความก้าวหน้าในการทำแบบทดสอบ เฉลี่ย

ร้อยละ ๕๐

ตาราง ๒ ผลการทดลองกลุ่มเล็ก เรื่อง เครื่องฉายภาพทึบ

คะแนน	คะแนนทดสอบ		คะแนน	คะแนน
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน		
คะแนนรวม	๔๒	๙๒	๕๐	๙๗
คะแนน เฉลี่ย	๔.๒	๙.๒	๕.๐	๙.๗
คะแนน เฉลี่ยร้อยละ	๔๒	๙๒	๕๐	๙๗

หมายเหตุ : แบบทดสอบจำนวน ๑๐ ข้อ คำตอบแบบฝึกหัด ๑๐ ข้อ

เรื่อง "กล้องถ่ายรูป" ผลการทดลองปรากฏว่า

ครูใช้เวลาเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมโดยเฉลี่ย ๑ ชั่วโมง ๓๐ นาที

ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๔๙.๓๓

ทำแบบฝึกหัดบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๖.๖๗

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๘

แสดงว่าหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว ครูมีความก้าวหน้าในการทำแบบทดสอบ เฉลี่ย ร้อยละ ๔๗.๓๓

ตาราง ๓ ผลการทดลองชั้นกลุ่มเล็ก เรื่อง กล้องถ่ายรูป

คะแนน	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า	คะแนน บทเรียน
คะแนนรวม	๗๔	๑๔๕	๗๑	๒๙๔
คะแนนเฉลี่ย	๗.๔	๑๔.๕	๗.๑	๒๙.๔
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	๔๙.๓๓	๙๖.๖๗	๔๗.๓๓	๙๘

หมายเหตุ : แบบทดสอบจำนวน ๑๕ ข้อ คำตอบแบบฝึกหัด ๓๐ ข้อ

๓. การทดลองชั้นภาคสนาม

นำบทเรียนที่ทดลองใช้กับกลุ่มเล็กไปปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองภาคสนามกับ

ครูจำนวน ๖๐ คน ผลการทดลองปรากฏว่า

เรื่อง "เครื่องฉายภาพยนตร์"

ครูใช้เวลาในการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมโดยเฉลี่ย ๒ ชั่วโมง ๒๐ นาที

ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๕๐.๕

ทำบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๕.๖๘

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๔.๓๓

แสดงว่าหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว ครูมีความก้าวหน้าในการทำแบบทดสอบเฉลี่ย

ร้อยละ ๔๓.๘๓

ตาราง ๔ ผลการทดสอบชั้นภาคสนาม เรื่อง เครื่องฉายภาพยนตร์

คะแนน	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า	คะแนน บทเรียน
คะแนนรวม	๖๐๖	๑,๑๓๒	๕๒๖	๑,๒๖๓
คะแนนเฉลี่ย	๑๐.๑	๑๘.๘๗	๘.๗๗	๒๑.๐๕
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	๕๐.๕	๙๔.๓๓	๔๓.๘๓	๙๕.๖๘

(ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ)

จากตาราง ๔ แสดงว่า ครูเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ทำบทเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๕.๖๘ และคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแล้ว มีค่าร้อยละ ๙๕.๓๓ นั่นคือบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "เครื่องฉายภาพยนตร์" มีประสิทธิภาพ ๙๕.๖๘/๙๕.๓๓ ได้ผลตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมทางสถิติเพื่อดูว่า บทเรียนแบบโปรแกรมนี้ จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจริงหรือไม่ ด้วยการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน แล้วนำมาทดสอบค่า ซี (Z-test) ซึ่งปรากฏว่า ค่า Z ที่คำนวณได้เท่ากับ ๒๒.๔๙ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ Z มีค่า ๒.๕๘ แต่ค่า Z ที่คำนวณได้มากกว่า ๒.๕๘ แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ จึงกล่าวได้ว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง

เรื่อง " เครื่องฉายภาพทึบ "

นำบทเรียนที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองกับครูจำนวน ๖๐ คน ผลการทดลองปรากฏว่า

ครูใช้เวลาในการเรียนบทเรียนโดยเฉลี่ย ๔๕ นาที

ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๔๓.๑๗

ทำแบบฝึกหัดบทเรียนแบบโปรแกรมถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๗.๓๓

ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๒.๑๗

แสดงว่าหลังจากเรียนบทเรียนแล้ว ครูมีความก้าวหน้าในการทำแบบทดสอบ เฉลี่ย ร้อยละ ๔๙

ตาราง ๕ ผลการทดลองชั้นภาคสนาม เรื่อง " เครื่องฉายภาพทึบ "

คะแนน	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า	คะแนน บทเรียน
คะแนนรวม	๒๔๙	๕๕๓	๒๙๔	๕๔๔
คะแนน เฉลี่ย	๔.๓๒	๙.๒๒	๔.๙	๙.๗๓
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	๔๓.๑๗	๙๒.๑๗	๔๙	๙๗.๓๓

(ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ)

จากตาราง ๕ แสดงว่า ครูเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ทราบบทเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๙๗.๓๓ และคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแล้ว มีค่า ร้อยละ ๙๒.๑๗ นั่นคือบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง " เครื่องฉายภาพทึบ " มีประสิทธิภาพ ๙๗.๓๓/๙๒.๑๗ ได้ผลตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

ผลการคำนวณค่า Z ได้เท่ากับ ๒๑.๓๐ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ Z มีค่า ๒.๕๔ แต่ค่า Z ที่คำนวณได้มากกว่า ๒.๕๔ แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง

เรื่อง "กล้องถ่ายรูป"

นำบทเรียนไปทดลองภาคสนามกับครูจำนวน ๖๐ คน ผลการทดลองปรากฏว่า ครูใช้เวลาในการเรียนบทเรียนโดยเฉลี่ย ๑ ชั่วโมง ๓๐ นาที
 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียนถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ ๔๘.๗๘
 ทำแบบฝึกหัดบทเรียนโปรแกรมถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ ๘๘.๑๑
 ทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ ๘๗
 แสดงว่า หลังจากเรียนบทเรียนแล้ว ครูมีความก้าวหน้าในการทำแบบทดสอบเฉลี่ย ร้อยละ ๔๘

ตาราง ๖ ผลการทดลองชั้นภาคสนาม เรื่อง "กล้องถ่ายรูป"

คะแนน	คะแนนทดสอบ ก่อนเรียน	คะแนนทดสอบ หลังเรียน	คะแนน ความก้าวหน้า	คะแนน บทเรียน
คะแนนรวม	๔๓๔	๘๗๓	๔๓๘	๑,๗๖๖
คะแนน เฉลี่ย	๗.๒๒	๑๔.๕๕	๗.๒	๒๙.๔๓
คะแนน เฉลี่ยร้อยละ	๔๘.๗๘	๘๗.๐๐	๔๘	๘๘.๑๑

(ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ)

จากตาราง ๖ แสดงว่า ครูเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ทำบทเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ ๘๘.๑๑ และคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน มีค่าร้อยละ ๘๗ นั่นคือบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "กล้องถ่ายรูป" มีประสิทธิภาพ ๘๘.๑๑/๘๗.๐๐ ได้ผล ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

ผลการคำนวณค่า Z ได้เท่ากับ ๒๕.๗๑ ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ Z มีค่า ๒.๕๘ แต่ค่า Z ที่คำนวณได้มากกว่า ๒.๕๘ แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ จึงกล่าวได้ว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นนี้ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างแท้จริง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ)

ตาราง ๗ ความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน

เรื่อง	N	X_1	X_2	Σd	Σd^2	Z
เครื่องฉายภาพยนตร์	๖๐	๖๐๖	๑,๑๓๒	๕๒๖	๔,๑๖๖	๒๒.๔๔
เครื่องฉายภาพทึบ	๖๐	๒๕๙	๕๕๓	๒๙๔	๑,๖๒๐	๒๐.๓๐
กล้องถ่ายรูป	๖๐	๔๓๙	๘๗๓	๔๓๒	๓,๓๙๖	๒๕.๙๗๑

N = จำนวนครูทั้งสิ้น

X_1 = ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนบทเรียน

X_2 = ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนบทเรียน

Σd = ผลรวมของความแตกต่างระหว่างการสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน

Σd^2 = ผลรวมของความแตกต่างกำลังสองของการทดสอบก่อนเรียนหลังเรียนบทเรียน

Z = อัตราส่วนวิกฤต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย