

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการวิจัย



การเลือกตัวอย่างประชากร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างประชากร ดังนี้.-

ชั้นทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) ใช้วิธีเลือกนักเรียนชั้น  
ม.ศ.๔ โรงเรียนราชวินิตบางแก้วที่มีระดับสติปัญญาปานกลาง โดยพิจารณาจากคะแนน  
เฉลี่ยในภาคเรียนที่หนึ่ง จำนวน ๒ คน

ชั้นทดลองกลุ่มเล็ก (Small group testing) ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย  
(Simple random sampling) โดยวิธีจับสลากนักเรียน ม.ศ.๔-๕ โรงเรียน  
วัดบวรมงคล จำนวน ๑๐ คน

ชั้นทดลองภาคสนาม (field testing) ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple  
random sampling) โดยวิธีจับสลากนักเรียน ม.ศ.๔-๕ โรงเรียนเบญจมราชูทิศ  
จำนวน ๕๐ คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย.-

๑. บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องหนังสืออ้างอิง
๒. แบบทดสอบวัดสัมฤทธิ์ผลในการเรียน เรื่อง "หนังสืออ้างอิง" ๑ ฉบับ

ในการสร้างเครื่องมือนำใช้ในการวิจัยโลกาภิวัตน์เป็นการเป็นขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้.--

๑. ศึกษา ค้นคว้าเกี่ยวกับเทคนิค วิธีสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมจากเอกสาร ตำราและยูติลิตี้รายชื่อยาคาเน่ หลังจากมีความเข้าใจเป็นอย่างดีแล้ว จึงได้พิจารณาเลือกชนิดของ บทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) ซึ่งเป็นบทเรียนตามแนวความคิดของสกินเนอร์ (Skinner) เพราะเป็นบทเรียนที่วิธีการสร้างไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนแบบอื่น และใช้ได้ง่าย จึงเหมาะสำหรับผู้เรียนที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการเรียนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม

๒. เลือกหัวข้อที่จะเขียนบทเรียนแบบโปรแกรม โดยเลือกเรื่องหนึ่งสื่ออ้างอิง เพราะเป็นบทเรียนที่ เกี่ยวข้องข้อเท็จจริง เป็นเนื้อหาที่อาศัยตัวมีการเปลี่ยนแปลงไปเรื่อย ๆ ความยาวของเนื้อหาที่เหมาะสมที่จะนำมาสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างอื่น อีกประการหนึ่งเรื่องสื่ออ้างอิงนั้นนักเรียนทุกคนรู้จักและเคยใช้ ดังนั้น ถ้ามีการนำเอาเนื้อหามาจัดให้เป็นระบบเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยสร้างเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมก็ย่อมจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเฉพาะนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งต้องค้นคว้าทำรายงานอยู่เสมอ ก็ยิ่งจะเป็นโอกาสที่ดีที่จะได้นำความรู้ที่ได้ศึกษาไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้แล้ว ผู้วิจัยพบว่าในการสอน เรื่องหนึ่งสื่ออ้างอิงในชั้นเรียนมักเกิดปัญหาแก่นักเรียนคือ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถทำความเข้าใจได้แจ่มแจ้งในหัวข้อเรียน การนำบทเรียนแบบโปรแกรมฉบับนี้มาเป็นคู่มือในการเรียนเพิ่มเติมหรือซ่อมเสริมคงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโดยทั่วถึง ภายหลังจากเรียนในชั้นเรียนอีกครั้งหนึ่ง

๓. ศึกษาขอบเขตของเนื้อเรื่องที่จะนำบทเรียนจากหนังสือหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช ๒๕๑๘ ของกระทรวงศึกษาธิการ และจากหนังสือแบบเรียนการใช้ห้องสมุดหลายเล่ม ดังนคอ.-

๓.๑ หนังสือประกอบการเรียนวิชาการในห้องสมุดรายวิชา รหัส ๐๑๑ ของกรมวิชาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โรงพิมพ์คุรุสภา ๒๕๒๒.

๓.๒ แบบเรียนการใช้ห้องสมุดตามหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช ๒๕๑๘ รหัส ๐๑๑ โดย คุณบุญจวน อิมทรกำแหง โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, ๒๕๒๐.

๓.๓ การใช้ห้องสมุด โดย ดร.อมฤต รัตตากร สมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. ๒๕๒๐.

๓.๔ การใช้ห้องสมุด โดยคณะอาจารย์ภาควิธานรรณารักษ์ศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ปี พ.ศ. ๒๕๒๑.

๔. การแบ่งเนื้อหาวิชา

ผู้วิจัยได้วางโครงเรื่องกำหนดขอบเขตในการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่องหนังสืออ้างอิง โดยแบ่งเป็นตอน ๆ ตามลำดับดังนี้ ทั้งนี้เพื่อให้อุ้มนั้นเกิดความเข้าใจง่ายและไม่สับสน

ตอนที่ ๑ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหนังสืออ้างอิง กล่าวถึงคุณลักษณะพิเศษของหนังสืออ้างอิง และแบ่งหนังสืออ้างอิงออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ ๒ ประเภท

ตอนที่ ๒ หนังสืออ้างอิงประเภทที่ ๑ พจนานุกรม กล่าวถึงประโยชน์และวิธีใช้พจนานุกรม แบ่งพจนานุกรมออกเป็นสองประเภทคือ พจนานุกรมทั่วไป และพจนานุกรมเฉพาะวิชา ยกตัวอย่างพจนานุกรมเล่มที่สำคัญ ๆ ประมาณ ๓-๖ เล่ม

ตอนที่ ๓ หนังสืออ้างอิงประเภทที่ ๒ สารานุกรม อธิบายถึงลักษณะทั่วไป และประโยชน์ของสารานุกรม วิธีใช้กันซึ่งเป็นคู่มือในการค้นเรื่อง แบ่งสารานุกรมออกเป็น สองประเภทคือ สารานุกรมทั่วไป และสารานุกรมเฉพาะวิชา ยกตัวอย่างสารานุกรมที่น่าสนใจ ๕-๘ เล่ม

ตอนที่ ๔ หนังสืออ้างอิงประเภทที่ ๓ หนังสืออ้างอิงทางภูมิศาสตร์ กล่าวถึง ลักษณะทั่วไปและประโยชน์ของหนังสืออ้างอิงทางภูมิศาสตร์ อธิบายการเรียงลำดับเนื้อหาและ วิธีใช้กันของหนังสือแผนที่ แบ่งหนังสืออ้างอิงออกเป็น ๓ ประเภท คือ อักษรานุกรมภูมิศาสตร์ หนังสือผู้นำเที่ยว และแผนที่ ยกตัวอย่างเล่มที่สำคัญและน่าสนใจ

ตอนที่ ๕ หนังสืออ้างอิงประเภทที่ ๔ อักษรานุกรมชีวประวัติ อธิบายประโยชน์ และการเรียงลำดับของอักษรานุกรมชีวประวัติ แบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ อักษรานุกรมชีวประวัติ ทั่วไป และอักษรานุกรมเฉพาะอาชีพ ยกตัวอย่างหนังสือเล่มสำคัญและน่าสนใจ

ตอนที่ ๖ หนังสืออ้างอิงประเภทที่ ๕ บรรณานุกรมและดัชนีวารสาร อธิบาย ลักษณะทั่วไปและประโยชน์ของบรรณานุกรม และดัชนีวารสาร กล่าวถึงการลงรายการและการเรียงลำดับเนื้อหา ยกตัวอย่างหนังสือที่น่าสนใจ

ตอนที่ ๗ หนังสืออ้างอิงประเภทอื่น ๆ เลือกหนังสืออ้างอิงอื่น ๆ ที่เห็นว่าสำคัญ และนำที่กษาอธิบายประมาณ ๒-๕ รายการ

๕. กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป โดยกำหนดให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องหนังสืออ้างอิงเกี่ยวกับ.-

- ๕.๑ ลักษณะทั่วไปของหนังสืออ้างอิง
- ๕.๒ ประเภทต่าง ๆ ของหนังสืออ้างอิง ๒ ประเภท คือ.-

- ๕.๒.๑ พจนานุกรม
  - ๕.๒.๒ สารานุกรม
  - ๕.๒.๓ หนังสืออ้างอิงทางภูมิศาสตร์
  - ๕.๒.๔ อักษรานุกรมชีวประวัติ
  - ๕.๒.๕ บรรณานุกรมและคั่นวารสาร
  - ๕.๒.๖ หนังสืออ้างอิงประเภทอื่น ๆ
- ๕.๓ ขอบเขตของหนังสืออ้างอิงแต่ละประเภท
  - ๕.๔ การเรียงลำดับเนื้อหาและวิธีใช้ดัชนีช่วยความสะดวกในการค้นหาข้อเท็จจริงในหนังสืออ้างอิง
  - ๕.๕ ประโยชน์ของหนังสืออ้างอิงแต่ละประเภทซึ่งแตกต่างกันอย่างไรเห็นได้ชัด

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยระบุพฤติกรรมซึ่งนักเรียนควรจะสามารถแสดงออกได้เมื่อเรียนบทเรียนจบแล้ว โดยบรรจุไว้ที่ตอนหน้าของตัวบทเรียนทุก ๆ ตอน

๖. การสร้างแบบทดสอบ ใ้สร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชา โดยเป็นแบบปรนัย และเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple choice) มี ๔ ตัวเลือก จำนวน ๒๕ ข้อ ใช้ทดสอบก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน (Pre-test and Post-test) เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าของผู้เรียนว่าการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมนี้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่

๗. การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง หนังสืออ้างอิง ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ และให้ตรงกับวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม บทเรียนที่สร้างขึ้น

ครั้งแรก มีจำนวน ๕๐ เฟรม ๑๐๐ คำตอบ แต่เนื่องจากการทดลองตามลำดับขั้นและแก้ไขปรับปรุงแล้ว ในที่สุดจึงมีจำนวนเฟรมเป็น ๑๐๔ เฟรม ๑๕๐ คำตอบ

๘. นำบทเรียนแบบโปรแกรมและแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาตรวจทาน และขอคำแนะนำ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุง เนื้อหาวิชาให้ถูกต้อง

๙. นำบทเรียนแบบโปรแกรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมตรวจ แล้วนำมาแก้ไขปรับปรุงรูปแบบให้ถูกต้องตามหลักการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรม

๑๐. นำบทเรียนแบบโปรแกรม และแบบทดสอบทั้งหมด ส่งต่ออาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัยเพื่อตรวจแก้ไข ปรับปรุงตามหลักการผลิตบทเรียนแบบโปรแกรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

๑. การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ โดยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้:-

๑.๑ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้ ขอบข่ายเป็นแบบปรนัยชนิด ๔ ตัวเลือก โดยให้กลุ่มเนื้อหาวิชาทั้งหมด จึงจัดเป็นแบบสอบที่มีความตรงตามเนื้อหาวิชา (Content Validity)

๑.๒ นำแบบสอบจำนวน ๕๐ ข้อ ที่สร้างขึ้นครั้งแรกไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องหนึ่งสี่อ้างอิง มาแล้ว จำนวน ๕๐ คน แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (d) ตามหลักเทคนิค ๒๕% เลือกข้อสอบที่มีระดับความยากตั้งแต่ ๐.๒ ถึง ๐.๘ และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .๒ ขึ้นไป จำนวน ๓๐ ข้อ

๑.๓ นำข้อสอบจำนวน ๓๐ ข้อที่เลือกไว้มารับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่งทีละคำถามและคำตอบ ทั้ง ๕ ตัวเลือก เพื่อให้รัดกุมยิ่งขึ้น แล้วนำข้อสอบทั้ง ๓๐ ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่องหนังสืออ้างอิงมาแล้วจำนวน ๕๐ คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความวิบัติเกี่ยวกับข้อ ๕.๒ เลือกข้อสอบชุดใหม่ได้ ๒๕ ข้อ โดยคัดข้อสอบที่ยากเกินไป และง่ายเกินไปออก

๑.๔ นำข้อสอบจำนวน ๒๕ ข้อไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียน เรื่อง หนังสืออ้างอิงมาแล้ว จำนวน ๕๐ คน นำผลการทดสอบที่ได้มาหาความเที่ยง (Reliability) ของแบบสอบ โดยใช้สูตร Kuder Richardson 21. เพื่อจะได้นำแบบสอบนี้ไปใช้สำหรับทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

๒. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ผ่านการแก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพ โดยทำเป็นลำดับขั้น ดังนี้.-

#### ๒.๑ ขบวนการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน ๒ คน โดยพิจารณาจากนักเรียนที่ไคคะแนนเฉลี่ยปานกลาง ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์และวิธีการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมอย่างละเอียด ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนก่อนแล้วจึงให้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ขณะให้นักเรียนทำบทเรียน ผู้วิจัยสังเกตปฏิบัติเรียกว่า "ถ้านักเรียนทำกรอบใดผิดหรือมีปัญหา ผู้วิจัยจะซักถามหาสาเหตุที่นักเรียนเข้าใจสับสน" พร้อมทั้งถามนักเรียนว่าควรแก้ไขอย่างไร. เมื่อเรียนจบให้ทำแบบทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ผลการเรียนจากบทเรียนแบบโปรแกรม คิดเป็นร้อยละ หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้แก้ไขบทเรียนให้สอดคล้องกับแนวความคิดที่ได้จากนักเรียน เพื่อนำไปทดลองขั้นต่อไป

๒.๒ ชั้นทดลองกลุ่มเล็ก

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองชั้นหนึ่งทดลองหนึ่ง  
เรียนรอยแล้ว ไปทดลองกับนักเรียน จำนวน ๑๐ คน จากการศึกษาตัวอย่าง โดยดำเนินการ  
ทดลองทำนองเดียวกันกับการทดลองชั้นหนึ่งทดลองหนึ่ง ผู้วิจัยได้นำผลการ เรียนแนววิเคราะห์ และ  
แก้ไขปรับปรุงบทเรียนใหม่อีกครั้งหนึ่ง

๒.๓ ชั้นทดลองภาคสนาม

ผู้วิจัยนำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผ่านการแก้ไขครั้งที่สองแล้วไปทดลองกับกลุ่ม  
ประชากร จำนวน ๕๐ คน โดยดำเนินการทดลองเช่นเดิม แต่ในครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหา  
ประสิทธิภาพของบทเรียน โดยนำผลการ เรียนที่ได้มาวิเคราะห์หา -

๒.๓.๑ ประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐/๘๐

๒.๓.๒ ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบ  
โปรแกรม และเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐ ตัวแรก และความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบ  
ทดสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม และเกณฑ์มาตรฐาน ๘๐ ตัวหลัง

๒.๓.๓ ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน  
บทเรียนแบบโปรแกรม

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยตามวิธีการทางสถิติ ดังนี้.-

๑. ค่าความน่าจะเป็นของแบบทดสอบโดยวิธีสูตร กูเดอร์ ริชาร์ดสัน ๒๑

(Kuder-Richardson 21) คือ.-

$$r_{K 21} = \frac{K}{K-L} \left[ \frac{L - \bar{X} (K - \bar{X})}{K \cdot S^2} \right]$$

เมื่อ  $r_{K 21}$  = ค่าระดับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K = จำนวนข้อสอบ

$\bar{X}$  = ค่าคะแนนเฉลี่ย

S = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Jon Clark Marshall and Loyde Wesley Hales, Classroom Test

Construction (Massachusetts : Addison-Wesley Publishing Co., 1971),

p. 201.

๒. ค่าความแตกต่างอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Power of Discrimination)  
 และระดับความยากของข้อสอบ (Degree of Difficulty) โดยใช้สูตรของจอห์นสัน  
 (Johnson) คือ.-

การหาค่าอำนาจจำแนก

$$D = \frac{R_u - R_l}{n}$$

เมื่อ

D = ค่าอำนาจจำแนก

$R_u$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_l$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n = จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

---

A. Pemberten Johnson, "Notes on a Suggested Index of Item  
 Validity : The U-L Index," Principles of Education and Psychological  
 Measurement (Chicago : Rand McNally and Co., 1969), pp. 376-380.

### การหาค่าระดับความยากง่าย

$$P = \frac{R_u + R_l}{2n}$$

เมื่อ P = ระดับความยากง่าย

$R_u$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มสูง

$R_l$  = จำนวนผู้ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n = จำนวนผู้ตอบในแต่ละกลุ่ม

๓. วิเคราะห์เกณฑ์มาตรฐาน ๕๐/๕๐ (The 90/90 Standard) ของ  
บทเรียนแบบโปรแกรม

๕๐ ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำได้ คิดเป็น  
ร้อยละ ๕๐

๕๐ ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่นักเรียนทำได้ คิดเป็น  
ร้อยละ ๕๐

ในการวิเคราะห์บทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัยได้สำรวจคำตอบที่นักเรียน  
จำนวน ๕๐ คน ตอบบทเรียนได้ถูกต้องในแต่ละเฟรมนำมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยร้อยละ  
ของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทั้งหมดตอบถูก เพื่อดูว่าบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ  
เชื่อถือได้ตรงตามมาตรฐาน ๕๐ ตัวแรกหรือไม่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หรือจะวิเคราะห์มาตรฐาน ๕๐ ตัวแรก โดยใช้สูตร ดังนี้.-

$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนใดก็ถือเป็นร้อยละ} = \frac{C \times 100}{N \times A}$$

เมื่อ C = ผลรวมของจำนวนคำตอบที่นักเรียนทั้งหมดทำบทเรียนใดถูกต้อง

N = จำนวนนักเรียนที่ทำบทเรียนแบบโปรแกรม

A = จำนวนคำตอบที่อยู่ในบทเรียนแบบโปรแกรม

สำหรับแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ตรวจคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนทำในแบบทดสอบ หลังจากที่ได้เรียนบทเรียนแบบโปรแกรม (Post-test) แล้วนำคะแนนที่นักเรียนตอบถูกต้องทั้งหมดมารวมกัน หาค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนทั้งหมดตอบถูกต้อง เพื่อหาความที่เรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามมาตรฐาน ๕๐ ตัวหลังหรือไม่

สำหรับมาตรฐาน ๕๐ ตัวหลัง วิเคราะห์ได้โดยใช้สูตร.-

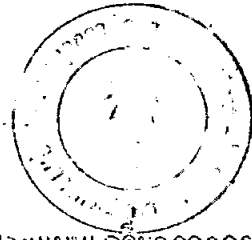
$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียนคือเป็นร้อยละ} = \frac{S \times 100}{N \times T}$$

เมื่อ S = ผลรวมของคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน

N = จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบ

T = จำนวนข้อสอบทั้งหมด

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



๔. เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทำบทเรียนแบบโปรแกรม และทำคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนแบบโปรแกรมกับเกณฑ์มาตรฐาน ๕๐/๕๐ โดยทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ ตามสูตร การคำนวณหาค่า Z-test ดังนี้.-

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma_{\bar{X}}}$$

เมื่อ  $\mu = 90$

$\sigma_{\bar{X}}$  หาได้จากสูตร.-

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{S.D.}{\sqrt{N-1}}$$

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N}}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๕. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนและหลังเรียน  
 ของเรียนแบบโปรแกรม โดยทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ ตามสูตรค่าเฉลี่ย

Z-test       $\bar{x}_2$   
 กงน.-

$$Z = \frac{Dx}{S.d\bar{x}}$$

เมื่อ Dx = มัชฌิมเลขคณิตของผลต่าง

S.d $\bar{x}$  = ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างซึ่งหาได้จากสูตร.-

$$S.d\bar{x} = \frac{S.D.}{\sqrt{N-1}}$$

และ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง ซึ่งหาได้จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N}}$$

$$\text{เมื่อ } \sum d^2 = \sum D^2 - \frac{(\sum D)^2}{N}$$

และ D = ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังเรียนแต่ละคู่

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

N. M. Downie and R. W. Heath, Basic Statistical Methods  
 (3 rd ed., New York : Haper & Row, Publishers, 1970), p. 172.