

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "ความรู้และการสำรวจตนเองเรื่องโรคเบาหวาน" สำหรับประชาชนโดยผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรง (Linear Program) เป็นแบบเล่ม (Programmed Text Book)

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรในการวิจัยนี้คือ บุคคลระดับผู้ใหญ่ แรงงานนักศึกษา และผู้ประกอบการ วิชาชีพอจากสถาบันเอกชนและรัฐบาล ซึ่งเลือกโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย จำนวน 60 คน ทั้งนี้ผู้วิจัยได้เกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. มีอายุ 20 ปีขึ้นไป
2. มีพื้นฐานความรู้ย่างต่ำประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสามารถอ่านออกเขียนได้
3. เพศหญิงหรือชาย
4. มีไข้ผู้ที่รู้ตัวว่าเป็นโรคเบาหวานซึ่งกำลังได้รับการรักษาโรคเบาหวานอยู่ในขณะนี้
5. มีไข้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องหรืออยู่ในวงการรักษาพยาบาลหรือวงการสาธารณสุขใด ๆ ทั้งสิ้น

การลุ่มตัวอย่างประชากรและแหล่งที่ใช้เลือกตัวอย่างประชากร ดังแสดงไว้ในตาราง

ต่อไป

ตารางที่ 2 ตัวอย่างประชากรจำแนกตามกลุ่มและสถาบัน

กลุ่มตัวอย่าง ประชากร	สถาบันรัฐบาล		สถาบันเอกชน	
	ชื่อ	จำนวน	ชื่อ	จำนวน
ระดับผู้ใช้แรงงาน	แผนกอาคารสถานที่		บริษัทผลิตสี ที โอ เอ	10
	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	10		
นักศึกษา	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	10	เกริกวิทยาลัย	10
ผู้ประกอบการอาชีพ	เขตบริการผู้ใช้ไฟฟ้า		ธนาคารชาร์เตอร์	10
	บางกะปิ	10		
รวม		30		30

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองเรื่อง "ความรู้และการสำรวจตนเองเรื่อง โรคเบาหวาน" สำหรับประชาชน จำนวนทั้งสิ้น 130 กรอบ โดยเป็นกรอบแบบฝึกหัดจำนวน 65 กรอบ มีรายละเอียดเนื้อหาวิชาดังตารางต่อไปนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 เนื้อหาของบทเรียนแบบโปรแกรม จำแนกตามจำนวนกรอบ

เนื้อหาวิชา	จำนวนกรอบ
คำจำกัดความของโรคเบาหวาน	7
ความรู้เบื้องต้นในการเกิดโรคเบาหวาน	9
สาเหตุของโรคเบาหวาน	21
ชนิดของโรคเบาหวาน	12
อาการ และโรคแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน	11
การรักษาโรคเบาหวาน	18
การป้องกันและระมัดระวังคนเรื้อรังโรคเบาหวาน	8
การสำรวจตนเองและการวิเคราะห์โรคเบาหวาน โดยการตรวจปัสสาวะและโลหิต	32
สรุปความรู้เกี่ยวกับการสำรวจตนเองเรื่องโรคเบาหวาน	12
รวม	130

2. เครื่องมือที่ประกอบในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังการเรียนบทเรียนนี้โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาและสามารถทดสอบความรู้ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบชุดนี้ไปหาความตรง (Validity) ความเที่ยง (Reliability) ระดับความยากง่าย (Level of Difficulty) และดัชนีอำนาจจำแนก (Index of Discrimination) ผู้วิจัยสามารถเลือกข้อสอบเพื่อใช้เป็นแบบทดสอบที่เป็นเครื่องมือประกอบการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ได้จำนวน 36 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการวัดและประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังการเรียน

ซึ่งใช้ฉบับเดียวกัน โดยมีรายละเอียดดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 4 จำนวนขอทดสอบแยกตามเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบ

เรื่องที่ต้องการทดสอบ	จำนวนขอทดสอบ
คำจำกัดความของโรคเบาหวาน	4
ความรู้เบื้องต้นในการเกิดโรคเบาหวาน	7
สาเหตุของโรคเบาหวาน	4
อาการและโรคแทรกซ้อนของโรคเบาหวาน	7
การรักษาโรคเบาหวาน	4
การป้องกันและระมัดระวังตนเองเรื่องโรคเบาหวาน	3
การวิเคราะห์โรคเบาหวานโดยการตรวจปัสสาวะด้วยตนเองและเตรียมตัวเพื่อตรวจโลหิต	7
รวม	36

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 : ศึกษาหลักการและเทคนิคการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงจากหนังสือ ตำรา เอกสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ขั้นที่ 2 : รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับโรคเบาหวานจากหนังสือ ตำรา เอกสาร งานวิจัย รวมทั้งบทความของผู้เชี่ยวชาญทางโรคเบาหวานทั้งในประเทศและต่างประเทศ จากนั้นผู้วิจัยได้รวบรวมมาเป็นเนื้อหาอย่างละเอียดทั้งหมดของโรคเบาหวานที่จะต้องนำมาเลือกเป็นหัวข้อและเค้าโครงเนื้อหาในการสร้างบทเรียน

ขั้นที่ 3 : ตั้งจุดมุ่งหมายทั่วไปและจุดมุ่งหมายเฉพาะเป็นเชิงพฤติกรรมดังต่อไปนี้

3.1 ความมุ่งหมายทั่วไป เพื่อให้ประชาชน

3.1.1 มีความเข้าใจและสามารถอธิบายสาเหตุ อาการ การดำเนินของโรคเบาหวาน รวมทั้งวิธีการสังเกตและสำรวจตนเองเกี่ยวกับการเป็นโรคเบาหวานได้พอเป็นสังเขป

3.1.2 สามารถนำความรู้เกี่ยวกับโรคเบาหวานมาใช้สังเกตและประเมินตนเอง รวมถึงถึงวิธีวิเคราะห์โรคด้วยตนเองบางประการอันจะช่วยให้คนพบโรคได้ในระยะเริ่มแรก ซึ่งจะทำให้เฝ้าระวังการรักษาคอบคุมโรค

3.1.3 สามารถใช้ความรู้นี้เผยแพร่ไปสู่บุคคลอื่นในชุมชน อันจะเป็นประโยชน์ในการค้นหาและควบคุมโรคเบาหวานมากยิ่งขึ้น

3.2 ความมุ่งหมายเฉพาะ เพื่อให้ประชาชน

3.2.1 สามารถทำการสำรวจตนเองเกี่ยวกับสาเหตุ อาการ การดำเนินของโรค ตลอดจนการตรวจปัสสาวะด้วยตนเองเกี่ยวกับโรคเบาหวาน

3.2.2 สามารถปฏิบัติตนเพื่อการค้นพบและป้องกันโรคเบาหวานได้อย่างถูกต้องตามความรู้ที่ได้รับจากบทเรียนฉบับนี้

ขั้นที่ 4 : วางเค้าโครงเรื่อง เป็นสังเขปขอในการสร้างบทเรียน โดยแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อย เพื่อจัดเรียงลำดับเนื้อหาที่จะนำมาเขียนเป็นบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 5 : สร้างบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดเส้นตรงให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการเรียนบทเรียน ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางโรคเบาหวาน 4 ท่าน และทางด้านการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมการสอน 1 ท่าน รวมทั้งอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจแก้ไขปรับปรุงบทเรียนที่สร้างขึ้นฉบับนี้ให้มีความตรงทางคานเนื้อหาและมีความสมบูรณ์ในการให้การศึกษาแก่ประชาชนอย่างแท้จริง (ดูรายนามผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ฉ.)

ขั้นที่ 6 : สร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและสามารถทดสอบความรู้ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ทดสอบความรู้ของผู้เรียนทั้งก่อนและหลังเรียนบทเรียนเป็นจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยข้อสอบ 60 ข้อ

ขั้นที่ 7 : นำแบบทดสอบทั้ง 60 ข้อ ที่สร้างขึ้นไปทดสอบหาความตรง
ของแบบทดสอบโดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางโรคเบาหวาน 4 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของ
ข้อทดสอบให้ตรงตามเนื้อหาวิชาในบทเรียนแบบโปรแกรมและตรงจุดมุ่งหมายในการเรียน
บทเรียน

ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงของแบบทดสอบ เพื่อหาความสามารถของแบบ
ทดสอบที่จะให้ความไว้วางใจได้ว่า วัดโคแมนยา มีความคงเส้นคงวายุตลอดเวลา ไม่ว่าจะวัด
กี่ครั้งก็วัดได้ เมื่อใด ก็ครั้งก็ตาม ย่อมจะได้ผลสมจริงคงที่ทุกประการ รวมทั้งได้วิเคราะห์
ข้อทดสอบเพื่อหาระดับความยากง่ายของข้อทดสอบ ทำให้ทราบว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความยาก
ง่ายประการใด โดยถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้เรียนตอบถูกต้องมาก หรือถูกทุกคน แสดงว่าข้อสอบ
นั้นค่อนข้างง่าย หรือง่ายมาก ถ้าตอบไม่ถูกต้องเลย แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก ส่วนการ-
วิเคราะห์หาค่าดัชนีอำนาจจำแนกนั้นเป็นการหาประสิทธิภาพของข้อสอบในการแบ่งแยกผู้เข้า
รับการทดสอบออกเป็นกลุ่มเก่ง ปานกลาง และไม่เก่ง ถ้าข้อสอบข้อใดมีผู้เรียนไม่เก่ง
(โคคะแนรวมน้อย) ตอบผิดเป็นจำนวนมาก และผู้เรียนเก่ง (โคคะแนรวมมาก) ตอบ
ถูกเป็นส่วนมาก ถือว่าข้อสอบข้อนั้นมีอำนาจจำแนกดี การหาค่าความเที่ยง ระดับความ-
ยากง่าย และดัชนีอำนาจจำแนกของข้อทดสอบนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบกับประชาชนที่ทำงาน
ในองค์การรัฐบาดู 15 คน และองค์การเอกชน 15 คน ทั้งนี้ให้จำนวนหญิงเท่ากับชาย
รวมทั้งสิ้น 30 คน ประกอบด้วยประชาชน 3 กลุ่ม โคแกน กลุ่มผู้ใช้แรงงาน นักศึกษา และ
ผู้ประกอบการวิชาชีพ กลุ่มละ 10 คน ซึ่งประชาชนที่ใช้ในการทดสอบนี้เป็นผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่อง
โรคเบาหวานมาก่อน

ข้อสอบที่วิเคราะห์แล้ว ปรากฏว่ามีระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง
0.80 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป นับได้ว่าเป็นข้อสอบที่ดี แต่ผู้วิจัยพิจารณาว่า
กลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัยครั้งนี้มีการศึกษาระดับต่ำสุดคือระดับปีที่ 4 จึงเห็นสมควร
ตั้งเกณฑ์การ เลือกข้อสอบเกี่ยวกับระดับความยากง่ายให้เหมาะสมกับระดับการศึกษาต่ำสุด
ของกลุ่มตัวอย่างประชากรดังกล่าว โดยผู้วิจัยได้กำหนดระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง
1 และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งจะต้องครอบคลุมเนื้อหาและจุดมุ่งหมายของ

ของบทเรียนแบบโปรแกรม

ขั้นที่ 8 : ขั้นปรับปรุงและหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้วิจัย ได้ทำการทดลองเพื่อปรับปรุงบทเรียน 2 ครั้ง คือ การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งและการทดลอง กลุ่มเล็ก ต่อจากนั้นได้ทำการทดลองภาคสนามหรือการทดลองกลุ่มใหญ่เพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียน รวมการทดลองขั้นนี้ 3 ครั้ง โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้คือ

8.1 การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Testing) จุดประสงค์ในการทดลองขั้นนี้เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนแบบโปรแกรมทางด้านความง่ายของคำอธิบาย ความเข้าใจส่วนคำพูดในบทเรียน และการสื่อความหมายที่ตรงกันกับผู้เขียนบทเรียน

การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งนี้ ได้กระทำ 3 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองกับประชาชนที่มีอาชีพแม่บ้าน ซึ่งมีระดับความรู้พื้นฐาน ประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 คน ปรากฏว่าผู้เรียนเรียนบทเรียนได้ดี ไม่มีปัญหาทางด้านส่วน คำอธิบาย และเข้าใจความหมายที่ตรงกับผู้วิจัย

ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักศึกษาสังกัดสถาบันรัฐบาล 1 คน ผลการทดลอง เป็นที่พอใจ ผู้เรียนเข้าใจความรู้ที่เรียนในบทเรียนเป็นอย่างดี ไม่มีปัญหาทางด้าน การสื่อความ- หมายและคำอธิบาย

ครั้งที่ 3 ทดลองกับผู้ประกอบอาชีพในองค์การเอกชน 1 คน ปรากฏว่า ผู้เรียนเรียนบทเรียนได้ดี เรียนได้รวดเร็วและเข้าใจความหมายดี

ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งนี้ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียน ผลการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่งทั้ง 3 ครั้ง กับประชาชนทั้ง ระดับผู้ใช้แรงงาน นักศึกษาและผู้ประกอบอาชีพ ปรากฏว่าไม่คงแก้ไขบทเรียน และจากการ- อภิปรายกับผู้เรียนทั้ง 3 ระดับ ต่างให้ความเห็นว่าอธิบายได้ชัดเจน และเป็นความรู้ที่ไม่ยาก จนเกินไป ทั้ง ๆ ที่ความรู้ลึกครั้งแรกของผู้เรียนถือว่าเป็นเรื่องยาก เนื่องจากเป็นความรู้ เกี่ยวกับโรคเบาหวานซึ่งเป็นการเรียนในเรื่องใหม่สำหรับผู้เรียนทั้ง 3 ระดับ

8.2 การทดลองกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการทดลอง ก่อนการทดลองภาคสนาม วัตถุประสงค์ของการทดลองขั้นนี้เพื่อกำหนดบทเรียนแบบโปรแกรม

และแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มประชากรที่เหมือนกับสถานการณ์จริง เป็นการศึกษาอุปสรรคและ ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในชั้นการทดลองภาคสนาม โดยผู้วิจัยได้ทดลองกับประชาชนจำนวน 6 คน ซึ่งประกอบด้วยบุคคลระดับผู้ใช้แรงงานของคณะครุศาสตร์ 2 คน นักศึกษารามคำแหง 2 คน ผู้ประกอบวิชาชีพทางการธนาคารของเอกชน 1 คน และผู้ประกอบวิชาชีพในองค์กร รัฐบาล 1 คน รวมทั้งสิ้นเป็นจำนวน 6 คน ทั้งนี้ให้หญิงเท่ากับชาย ในการทดลองกลุ่มเล็กนี้ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนบทเรียน (Pre-Test) จากนั้นจึงให้เรียนบทเรียน แบบโปรแกรม เมื่อเรียนบทเรียนจบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังการเรียนบทเรียนทันที (Post - Test) เพื่อทดสอบว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจากการเรียนบทเรียนฉบับนี้หรือไม่ เพียงใด

ผลการทดลองกลุ่มเล็ก ปรากฏว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจคำอธิบายเนื้อหา ในบทเรียนได้เป็นอย่างดี มีการสื่อความหมายตรงกันกับผู้เขียนบทเรียน ผู้เรียนแต่ละคนเรียน ความความสามารถของตนเองและด้วยความซื่อสัตย์ ดังนั้นในการทดลองกลุ่มเล็กนี้ ผู้วิจัยมิได้ แก้ไขบทเรียนแต่ประการใด และการทดลองนี้ไม่มีอุปสรรคทางด้าน การอ่านหรือการเขียน ทั้งนี้เนื่องจากการตอบคำถามในบทเรียนและแบบทดสอบนั้น ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบให้เลือกตอบ (Multiple Choice) และให้ผู้เรียนเขียนน้อยที่สุด โดยให้ทำเครื่องหมายทับตัวอักษร ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องลงในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ให้ ไม่มีคำถามชนิดที่ผู้เรียนต้องคิดหา คำตอบเอง และต้องเขียนเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ผู้เรียนมีความคล่องตัว และสามารถเรียน บทเรียนได้อย่างรวดเร็ว

8.3 การทดลองภาคสนามหรือการทดลองกลุ่มใหญ่ (Field Testing)

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองภาคสนามมีจำนวนทั้งสิ้น 60 คน การทดลองในขั้นนี้มีวิธีการเช่น เกี่ยวกับการทดลองกลุ่มเล็กทุกประการ การรวบรวมข้อมูลในการทดลองภาคสนามนี้เพื่อนำ มาคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน และทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าจากการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมฉบับนี้

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

สูตรต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. การหาความเที่ยงของแบบทดสอบ ใช้สูตรของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21¹ (Kuder-Richardson Formula 21) ดังนี้

$$\text{สูตร } r_{k21} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\bar{X}(K-\bar{X})}{K \cdot s^2} \right)$$

r_{k21} คือค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

K คือจำนวนข้อของแบบทดสอบ

\bar{X} คือมัธยฐานเลขคณิต

s คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนประชากร

$$\text{สูตร } s = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N} - \bar{X}^2}$$

2. การหาค่าดัชนีอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ²

$$\text{สูตร } V_i = \frac{R_h - R_l}{N_h}$$

¹สุภาพ วาดเขียน และ อรพินธ์ โภชนดา, การประเมินผลการเรียนการสอน, (กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2518), หน้า 38.

²เรื่องเดียวกัน, หน้า 66.



3. การหาระดับความยากง่ายของข้อทดสอบ³

$$\text{สูตร } D_i = \frac{R_h + R_l}{N_h + N_l}$$

R_h คือ จำนวนคนที่ทำข้อทดสอบใดถูกต้องแต่ละข้อในกลุ่มสูง

R_l คือ จำนวนคนที่ทำข้อทดสอบใดถูกต้องแต่ละข้อในกลุ่มต่ำ

N_h คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_l คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

$$N_h = N_l$$

V_i คือ ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อทดสอบ

D_i คือ ระดับความยากง่ายของข้อทดสอบ

4. การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมตามเกณฑ์มาตรฐาน

90/90 (The 90/90 Standard)

90 ตัวแรก คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละ 90 ของจำนวนคำตอบในบทเรียนที่ผู้เรียนทั้งหมดทำถูกต้อง คำนวณได้จาก

- รวมคะแนนที่ผู้เรียนทั้ง 60 คน ทำแบบฝึกหัดแต่ละข้อในบทเรียนได้

ถูกต้อง

- หาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เรียน 60 คน ตอบคำถามในบทเรียนได้

ถูกต้อง

- คิดเป็นร้อยละของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียน 60 คน ตอบถูก

³ เรืองเดียวกัน, หน้าเดียวกัน.

การคำนวณหามาตรฐาน 90 ตัวแรกนี้ อาจเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้
จากสูตร คะแนนที่ผู้ทำบทเรียนได้คิดเฉลี่ยร้อยละ = $\frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$

เมื่อ C คือ คะแนนรวมที่ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดใน
บทเรียนใดถูกต้อง

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

A คือ จำนวนคำตอบในบทเรียน

90 ตัวหลัง คือ ค่าเฉลี่ยร้อยละ 90 ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ
หลังการเรียนบทเรียน จำนวนได้จาก

- รวมคะแนนทั้งหมดที่ผู้เรียน 60 คน ทำแบบทดสอบใดถูกต้อง
- หาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ผู้เรียนตอบถูกต้องหนึ่งคน
- คิดเป็นร้อยละของคะแนนทั้งหมด

การคำนวณหามาตรฐาน 90 ตัวหลังนี้ อาจเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

จากสูตร คะแนนที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนบทเรียน คิดเฉลี่ย
ร้อยละ = $\frac{S}{N} \times \frac{100}{T}$

เมื่อ S คือ คะแนนรวมที่ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน
บทเรียนใด

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

T คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

5. การทดสอบความมีนัยสำคัญของความก้าวหน้าจากการเรียนบทเรียนแบบ
โปรแกรมโดยทำตามลำดับขั้นดังนี้⁴

⁴ประคอง วรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, (พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช,
2513), หน้า 94 - 96.

5.1 ตั้งสมมติฐานว่าไม่มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ
ก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

5.2 คำนวณค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังเรียนบทเรียน

$$\text{จากสูตร } \bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

5.3 คำนวณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนก่อนและหลัง
เรียนบทเรียน

$$\text{จากสูตร } S.D.d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$

5.4 คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนและ
หลังเรียนบทเรียน

$$\text{จากสูตร } \sigma_{\bar{d}} = \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}}$$

5.5 คำนวณอัตราส่วนวิกฤติ โดยค่าที่ (t-Test)

$$\text{จากสูตร } t = \frac{\bar{d}}{\sigma_{\bar{d}}}$$

6. เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปตารางผสมความเรียง

ศูนย์วิทยุตำรวจ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย