

# ประสิทธิภาพบทเรียน CAI

กฤษมันต์ วัฒนามรงค์



## บทนำ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction Program) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่าบทเรียน CAI นั้นกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก มีการสร้างในสถานศึกษาและมีการจัดจำหน่ายในรูปแบบของ CD สำหรับใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์แบบ Stand-alones และสร้างใช้สำหรับเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เช่นเครือข่าย Internet ทั้งนี้เนื่องจากได้มีการขยายตัวในการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนมากขึ้น ประกอบกับราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ลดลง ระบบสื่อสารสารสนเทศทันสมัยขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถมีไว้ใช้เองที่บ้านได้ และสถาบันการศึกษาทั้งขนาดกลางและขนาดเล็กก็มีกำลังซื้อพอที่จะหาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในสถานศึกษาได้ทุกระดับตั้งแต่อนุบาลจนถึงมหาวิทยาลัย การมีเครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งเรียกว่าเป็น Hardware สามารถพบเห็นได้ทั่วไป แต่การสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพขึ้นมาเพื่อใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่าเป็น Software โดยมีจุดประสงค์เพื่อการเรียนการสอน หรือเรียกว่าบทเรียน CAI นั้นได้มีการสร้างขึ้นมาจากหลากหลายโปรแกรมหรือบางทีสร้างขึ้นจากภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูงต่าง ๆ เช่น ภาษา C, PASCAL, BASIC เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีรูปแบบที่หลากหลายของบทเรียนอีกด้วย เช่น แบบ Drill-and-Practice Method, Tutorial Method, Gaming Method, Simulation Method, Discovery Method และ Problem Solving Method เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การสร้างบทเรียน CAI ขึ้นมาจำเป็นต้องมีการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนก่อนนำไปใช้ บทเรียน CAI ในฐานะที่เป็นสื่อการสอนอย่างหนึ่ง จำเป็นต้องเป็นสื่อที่ผ่านการทดสอบ (Tested Media) เพื่อหาประสิทธิภาพให้ถึงระดับที่ยอมรับได้ จึงจะนำไปใช้ได้ ทั้งนี้ สื่อที่ไม่ผ่านการทดสอบหาประสิทธิภาพนอกจากจะไม่มี ความมั่นใจในประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ซึ่งหมายถึงคุณภาพของบทเรียนที่ยืนยันได้ในเชิงปริมาณหรือตัวเลขแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดผลข้างเคียงอันเกิดแก่ผู้เรียนในด้านของคุณธรรม และ จริยธรรมที่ไม่พึงประสงค์ของสังคมอีกด้วย

## การคำนวณประสิทธิภาพบทเรียน CAI

ประสิทธิภาพของบทเรียน CAI หมายถึงความสามารถของบทเรียนในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังได้ เมื่อพิจารณาบทเรียนจากความหมายดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์ได้ว่า ในการดำเนินการสร้างบทเรียน CAI ให้มีประสิทธิภาพต้องมีจุดประสงค์ เนื้อหาวิชา กระบวนการเรียนรู้ เกณฑ์มาตรฐาน และการประเมินเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพได้

หลังจากบทเรียน CAI ได้ผ่านกระบวนการและขั้นตอนของการสร้างตามหลักวิชาการและอาจจะผ่านการทดสอบตามกระบวนการของการพัฒนา Software เช่น White Box, Black Box, Alpha and Beta Testing จนได้บทเรียนเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญคือการหาประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้น การหาประสิทธิภาพของบทเรียน CAI มีกระบวนการสำคัญ อยู่ 2 ขั้นตอนได้แก่ขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการของ Rational Approach และขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการของ Empirical Approach ทั้งสองวิธีการจำเป็นต้องทำควบคู่กันไปจึงจะมั่นใจได้ว่าบทเรียน CAI ที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้

1. **Rational Approach** กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของบทเรียน ในการดำเนินการเป็นการใช้บุคคลที่เป็นผู้เชี่ยวชาญ (Panel of Experts) เป็นผู้พิจารณา

ตัดสินคุณค่า เป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมในด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (Usability) ผลกระทบทางสังคม (Social Impacts) และอื่นๆ รวมทั้งความครบถ้วนและสมบูรณ์ (Integrity) และความพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้จริง (Availability) แบบประเมินที่ประกอบด้วยดัชนีชี้คุณภาพของบทเรียน CAI จะต้องสร้างขึ้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้ใช้ดุลพินิจในการพิจารณาคัดสินคุณค่าแล้วนำผลการตัดสินคุณค่าไปคำนวณโดยใช้สูตรและตารางเทียบค่าการยอมรับดังนี้

$$CVR = \frac{N_e - N/2}{N/2}$$

- CVR = Content Validity Ratio  
 $N_e$  = Number of panelists who had agreement  
 N = Total number of panelists

N of Panelists	Minimum Value of Acceptance
5	.99
6	.99
7	.99
8	.78
9	.75
10	.62
11	.59
12	.56
13	.54
14	.51
15	.49
20	.42
25	.37
30	.33
35	.31
40	.29

Source: Lawshe, C.H. (1975). "A Quantitative Approach to Content Validity." *Personnel Psychology*, Vol. No.28, pp. 563-575.

ผู้เชี่ยวชาญจะประเมินบทเรียน CAI ตามแบบประเมินที่สร้างขึ้น นำค่าที่ได้จากแบบประเมินไปใช้แทนค่าในสูตร ค่าที่คำนวณได้ต้องสูงกว่าค่าที่ปรากฏในตารางตามจำนวนของผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการพิจารณาคัดสินคุณค่าของบทเรียนจึงจะสามารถยอมรับได้ว่ามีประสิทธิภาพตามวิธีการของ Rational Approach ถ้ายังไม่ได้ค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดให้นำไปปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะได้ค่าตามเกณฑ์นี้

**2. Empirical Approach** วิธีการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของบทเรียนเชิงประจักษ์ ด้วยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ที่เป็นอยู่ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมและชุดการสอน ประสิทธิภาพที่วัดออกมาด้วยวิธีนี้จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนและการปฏิสัมพันธ์ กับเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียน โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90 และตัวเลขแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

ความหมายที่ 1 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนผู้ที่ทำแบบฝึกหัดถูกต้องถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และเลขตัวหลังคือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่ผู้ทำแบบทดสอบถูกต้องโดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ความหมายที่ 2 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ และตัวเลขหลัง คือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนจากแบบทดสอบที่จำนวนผู้เรียนในตัวเลขหน้าทำได้

ความหมายที่ 3 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบทดสอบได้ และตัวเลขตัวหลังคือ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่ผู้เรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียน โดยเทียบ กับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียนบทเรียน

ความหมายที่ 4 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่ผู้เรียนทำข้อสอบได้หลังเรียนบทเรียน ตัวเลขตัวหลังหมายถึงเปอร์เซ็นต์ของข้อสอบแต่ละข้อที่ผู้เรียนตอบถูก

ความคิดในการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียน CAI ตามความหมายที่ 1 นั้นใช้วิธีการเช่นเดียวกับการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมและชุดการสอนโดยมีสูตรการคิดดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

$E_1$  = ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$X$  = คะแนนของแบบฝึกหัด

$A$  = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$N$  = จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

$E_2$  = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$X$  = คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน

$B$  = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน  $N$  = จำนวนผู้เรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียน CAI จะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ  $E_1$  และ  $E_2$  เป็นตัวเลข ตัวแรกและตัวหลังตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีค่าสูงสุดที่ 100 และเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาการรับรองมาตรฐานประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ตามแนวคิดในการหาประสิทธิภาพแบบนี้จะอยู่ในระดับ 80/80 ขึ้นไปจึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้

ปัจจุบันบทเรียน CAI ได้รับการพัฒนาให้มีรูปแบบของการเรียน การนำเสนอ การถ่ายทอดสารสนเทศ การปฏิสัมพันธ์ การประเมินและลักษณะอื่นๆ แตกต่างไปจากการเรียนด้วยบทเรียน โปรแกรมเป็นอย่างมาก หลักการและทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้กับบทเรียน โปรแกรมเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่น่านำมาใช้สำหรับการวางแผนการสร้างบทเรียน CAI ในการดำเนินการสร้างบทเรียน CAI นั้นจำเป็นต้องใช้ความรู้ในศาสตร์สาขาวิชาอื่นมาประกอบด้วย นอกจากนี้ความแตกต่างของ CAI ที่เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์กับบทเรียน โปรแกรมที่ส่วนมากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นคล้ายหนังสือเรียนพิมพ์ลงบนกระดาษทำให้สถานการณ์ของการเรียนรู้เปลี่ยนไป แนวความคิดการสร้างบทเรียน CAI จึงแตกต่างจากบทเรียน โปรแกรมหลายประการเนื่องจากความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอข้อมูล และเพิ่มระดับของการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ถึงแม้จะมีทฤษฎีการเรียนรู้ที่น่านำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนร่วมกันอยู่บ้างก็ตาม เมื่อแนวความคิดและเทคนิควิธีการของการสร้างบทเรียน CAI และสถานการณ์ของการเรียนบทเรียน CAI แตกต่างจากบทเรียน โปรแกรม การประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน CAI จึงน่าจะปรับเปลี่ยนใหม่ให้สอดคล้องกับความแตกต่างที่เป็นอยู่ โดยสังเคราะห์จากแนวความคิดหาประสิทธิภาพของบทเรียน โปรแกรมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และลักษณะเฉพาะของบทเรียน CAI ที่แตกต่างจากบทเรียน โปรแกรมนำมาสร้างเป็นสูตร และกระบวนการหาประสิทธิภาพดังนี้

**สูตร KW-A** หาค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัดกับคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

$$\bar{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{A}\right)_i}{N}$$

$\bar{E}_a$  = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัดกับคะแนนเต็ม

X = คะแนนแบบฝึกหัดที่แต่ละคนทำได้

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N = จำนวนผู้เรียน

i = ลำดับที่ของผู้เรียน

**สูตร KW-B** หาค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบกับคะแนนเต็มของแบบทดสอบ

$$\bar{E}_b = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{B}\right)_i}{N}$$

$\bar{E}_b$  = ค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบกับคะแนนเต็ม

X = คะแนนแบบทดสอบที่แต่ละคนทำได้

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

N = จำนวนผู้เรียน

i = ลำดับที่ของผู้เรียน

เมื่อพิจารณาหาประสิทธิภาพโดยรวมของบทเรียนให้พิจารณาถึงค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบฝึกหัดกับค่าเฉลี่ยอัตราส่วนของคะแนนแบบทดสอบ โดยนำมาคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ตามสูตร KW-CAI จะเป็นดังนี้

**สูตร KW-CAI** หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน CAI

$$E - CAI = \frac{\bar{E}_a + \bar{E}_b}{2} \times 100$$

หรือ

$$E - CAI = 50 (\bar{E}_a + \bar{E}_b)$$

$$E - CAI = \text{ประสิทธิภาพของบทเรียน CAI}$$

จากสูตร KW-A และ KW-B สามารถนำค่า  $\frac{X}{A}$  และ  $\frac{X}{B}$  เพื่อนำไปคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และความแปรปรวน (Variance) จากนั้นจึงนำไปคำนวณหาสัมประสิทธิ์สัมพันธ์ (Correlation Coefficient) และทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยได้อีกด้วย

**การหาค่า A ในสูตร KW-A**

สูตร KW-A

$$\bar{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{A}\right)_i}{N}$$

จากสูตรค่าของ X และ N จะไม่แตกต่างจากความหมายของแนวความคิดในการหาค่า  $E_1$  จากสูตรการคำนวณที่ใช้กับบทเรียนโปรแกรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าของ N หมายถึงจำนวนผู้เรียนแต่ค่าของ X นั้นมีส่วนสัมพันธ์กับค่า A อยู่มากเพราะ X คือคะแนนที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้ ส่วน A คือคะแนนเต็มของแบบฝึกหัด ตามแนวคิดของสูตรหาค่า  $E_1$  ในบทเรียนโปรแกรมนั้น ค่าของ A มักจะเป็นคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดที่มีข้อคำถามคล้ายข้อสอบ และ 1 ข้อของแบบฝึกหัดหมายถึง 1 คะแนน

แต่ในสูตรของ KW-A แนวคิดของค่า A มีทั้งที่เป็นรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมถ้าบทเรียน CAI ที่สร้างนั้นมีรูปแบบของแบบฝึกหัดเหมือนข้อคำถามให้ตอบเหมือนบทเรียนโปรแกรม นอกจากนั้นค่า A ใน KW-A ยังเป็นค่าที่มาจากจำนวนกลุ่มแบบฝึกหัดในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ค่า A จึงอาจเป็นค่าที่สัมพันธ์กับจำนวนกลุ่มของแบบฝึกหัดที่อาจจะมีหลายข้อในแต่ละจุดประสงค์ของบทเรียน CAI คะแนนเต็ม หรือ ค่า A จึงขึ้นอยู่กับจำนวนของจุดประสงค์ของบทเรียน CAI ตัวอย่างเช่นใน 1 วัตถุประสงค์อาจจะมีแบบฝึกหัดที่เป็นข้อคำถามหรือกิจกรรมต่าง ๆ มากมาย ถ้าผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดได้ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เช่น 80% หรือ 90% ให้ถือว่าผ่านวัตถุประสงค์โดยได้ค่าของ A เป็น 1 ไม่ใช่ตามจำนวนข้อคำถามในแต่ละจุดประสงค์ ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบบทเรียน CAI นั้นแนวทางการทำแบบฝึกหัดอาจมีหลายรูปแบบและหลายวิธีการมากกว่าการใช้ข้อคำถาม จึงเปิดโอกาสให้สามารถนำมาใช้คำนวณเป็นคะแนนของ A ได้ นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนหรือคำถามแต่ละข้อยังสามารถให้คะแนนแตกต่างกันได้ตามความง่ายของข้อคำถาม การใช้ข้อคำถามเป็นตัวกำหนดตายตัว เช่นถ้าผู้เรียนทำถูก 1 ข้อ ให้ 1 คะแนน อาจทำให้น้ำหนักของคะแนน A คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง และการ

สร้างข้อคำถามอาจไม่เหมาะสมในการทำแบบฝึกหัดบางเนื้อหาวิชาอีกด้วย การพิจารณาคะแนนของบทเรียน CAI จึงมุ่งที่การผ่านจุดประสงค์ในแต่ละจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เป็นสำคัญ

### การหาค่า B ในสูตร KW-B

สูตร KW-B

$$\bar{E}_b = \frac{\sum_{i=1}^n n \left(\frac{X}{B}\right)_i}{N}$$

การหาค่าของ B อาจมาจากคะแนนแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียน CAI ส่วนมากเป็นรายข้อคำถาม โดยให้คะแนนข้อคำถามละ 1 คะแนน แต่ในการคิดคำนวณด้วยสูตร KW-B คะแนน B นอกจากคะแนนแบบทดสอบหลังการเรียนบทเรียน CAI โดยให้ค่าคำตอบ 1 คะแนนต่อข้อเมื่อตอบถูกแล้ว ในการใช้สูตร KW-B นั้น บทเรียน CAI ที่ทำขึ้นเพื่อสอนกระบวนการวิชาชีพหรือวิชาทักษะข้อสอบควรจะเป็นข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ที่มีค่าความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง ในระดับมาตรฐานการยอมรับ สามารถใช้ค่า B จากการทำข้อสอบ 1 ข้อ ให้คิดคะแนนได้ 1 คะแนน นอกจากนั้นยังใช้ค่า B เป็นค่าจำนวนวัตถุประสงค์ที่ผู้เรียนสอบผ่านได้อีกด้วย เช่น ตัวอย่างข้อสอบหลังการเรียนฉบับหนึ่งมีจำนวนข้อทั้งหมด 100 ข้อ แต่แยกเป็นวัตถุประสงค์ที่ครอบคลุมได้ 20 วัตถุประสงค์ ใน 1 วัตถุประสงค์ อาจจะมีข้อสอบจำนวน 3 ข้อ 4 ข้อ หรือ 5 ข้อ เท่าไรก็ได้ถ้าผู้สอบสามารถทำข้อสอบในแต่ละวัตถุประสงค์ได้ผ่านตามเกณฑ์ ก็ให้นับเป็น 1 วัตถุประสงค์ ฉะนั้น ผู้ที่ทำข้อสอบได้เต็ม หรือผ่าน 20 วัตถุประสงค์ ไม่จำเป็นต้องทำข้อสอบทุกข้อทั้งหมด 100 ข้อ นอกจากนี้คะแนนของข้อคำถามหรือแต่ละจุดประสงค์อาจไม่เท่ากันได้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของข้อคำถามหรือแต่ละจุดประสงค์ ถ้าข้อสอบได้มีการวิเคราะห์หาความยากง่ายรายข้อมาแล้ว การกำหนดค่าคะแนนตามความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อจะสามารถนำค่าคะแนนมาใช้ในการคำนวณตามสูตรนี้ได้ด้วย

การประเมินค่า E - CAI ซึ่งมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ มีเกณฑ์ดังนี้

95 - 100 มีประสิทธิภาพดีมาก

90 - 94 มีประสิทธิภาพดี

80 - 89 มีประสิทธิภาพพอใช้

ต่ำกว่า 80 ต้องปรับปรุงแก้ไข

เกณฑ์ที่ใช้แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนได้มีการทดสอบความสัมพันธ์กับการประเมินด้วยบุคคลที่เป็นผู้เชี่ยวชาญแล้วพบว่า ค่าประสิทธิภาพเชิงปริมาณที่คำนวณได้จากสูตร (ค่าที่บอกเป็นตัวเลขที่มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์) มีความสอดคล้องกับค่าการประเมินเชิงคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ (ค่าที่บอกเป็นการบรรยายประสิทธิภาพ เช่น พอใช้ ดี ดีมาก) อย่างมีนัยสำคัญ

### ตัวอย่างการคำนวณ

ในการทดลองใช้บทเรียน CAI เรื่องการเชื่อมพลาสติก กับผู้เรียน 10 คน โดยทำคะแนนแบบฝึกหัดได้ 20, 21, 22, 21, 24, 25, 23, 20, 21, 25 มีคะแนนเต็มของแบบฝึกหัดเท่ากับ 25 และทำคะแนนทดสอบได้ 40, 45, 42, 47, 50, 41, 48, 46, 35, 39 โดยคะแนนเต็มของแบบทดสอบ เท่ากับ 50 จงหาประสิทธิภาพ KW-CAI ของบทเรียนบทนี้

วิธีทำ

สูตร KW-A

$$\bar{E}_a = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{A}\right)_i}{N}$$

แทนค่า  $\bar{E}_a = \frac{8.88}{10} = 0.888$

สูตร KW-B

$$\bar{E}_b = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{X}{B}\right)_i}{N}$$

แทนค่า  $\bar{E}_b = \frac{8.60}{10} = 0.86$

สูตร KW-CAI  $E - CAI = 50(\bar{E}_a + \bar{E}_b)$

แทนค่า  $E - CAI = 50(0.888 + 0.86)$   
 $E - CAI = 87.4$

บทเรียน CAI มีประสิทธิภาพ KW-CAI = 87.4 เปอร์เซนต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์พอใช้

**การนำสูตร KW-CAI ไปคำนวณประสิทธิภาพบทเรียน CAI**

1. บทเรียน CAI ที่สร้างขึ้นต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนบทเรียน CAI อย่างชัดเจน และสามารถวัดได้
2. เนื้อหาของบทเรียน CAI ที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอน
  2. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหา ตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนในแต่ละข้อคำถาม
4. จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจำนวนของวัตถุประสงค์ และต้องมีแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนวัตถุประสงค์ และถ้าให้คะแนน 1 คะแนนในแต่ละข้อ จำนวนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบควรมีไม่น้อยกว่า 60 ข้อ
5. ถ้าเป็นบทเรียน CAI ที่สอนเนื้อหาที่ซับซ้อน หรือเกี่ยวกับการคำนวณ เช่นคณิตศาสตร์ จำนวนข้อคำถามของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบควรมีจำนวนน้อยกว่าให้น้ำหนักของคะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนจากแบบทดสอบแต่ละข้อมีความจำเป็นมาก ข้อที่ยากควรให้คะแนนมากกว่าข้อที่ง่าย การพิจารณาให้ใช้ค่าความยากง่ายที่คำนวณได้เป็นตัวกำหนดโดยเทียบอัตราส่วนหรือจากดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดไม่ควรต่ำกว่า 60 คะแนน

จะเห็นได้ว่าการคำนวณหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI นี้เป็นผลรวมของการหาคุณภาพ (Quality) ทั้งเชิงปริมาณที่แสดงเป็นตัวเลข (Quantitative) และเชิงคุณภาพ (Qualitative) ที่แสดงเป็นภาษาที่เข้าใจได้ ดังนั้น ประสิทธิภาพของ CAI ในที่นี้จึงเป็นองค์รวมของประสิทธิภาพ (Efficiency) ในความหมายของการทำในสิ่งที่ถูก (Do the Things Right) นั่นหมายถึงการเรียนอย่างถูกต้องตามกระบวนการของการเรียนด้วย CAI และการมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) ในความหมายของการทำสิ่งที่ถูกต้องให้เกิดขึ้น (Get the Right Things Done) นั่นหมายถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวัง ทั้งประสิทธิภาพ และประสิทธิผล นั้นจะนำไปสู่การมีคุณภาพ ซึ่งมักนิยมเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจสั้น ๆ ว่า “**ประสิทธิภาพ**” ของบทเรียน CAI

### บรรณานุกรม

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2546), “ประสิทธิภาพบทเรียน CAI.” เทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา, ปีที่ 10, ฉบับที่ 1, ปีการศึกษา 2546, หน้า 99-108.

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2538), การสังเคราะห์สูตรการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, ศูนย์คอมพิวเตอร์ทางการสอน, ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Anderson, L.W. (1981), Assessing affective characteristics in school, Boston: Allyn & Bacon.

Gronlund, Norman E. (1985), Measurement and evaluation in teaching, MacMillan Publishing Company, New York.

Roid, G., and T. Haladyna (1981), A technology for test-item writing, New York: Academic Press.