

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงาน
ส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA)

ปริญญาณิพนธ์
ของ
จารุวัส หนูทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2553

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงาน
ส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA)

ปริญญาบัตร
ของ
จารุวัส หนูทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุษฐ์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงาน
ส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA)

บทคัดย่อ
ของ
จารุวัส หนูทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2553

จารุวัส หนูทอง. (2553). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบน เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA). ปริญญาโท กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต, รองศาสตราจารย์, ดร.ไพบูรณ์ เกียรติโกมล, อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลขึ้น โดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และสร้างบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ และนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนิสิตชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 30 คน โดยใช้ t-test dependent sample เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล อยู่ในเกณฑ์เหมาะสม มี 8 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 2) การกำหนดเนื้อหา 3) การกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียน 4) การกำหนดบทบาทผู้สอน 5) การกำหนดบทบาทผู้เรียน 6) การเลือกสื่อการสอนแบบสาธิต 7) ขั้นตอนการสอน 8) การประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอน

2. ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 87.25/86.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด 85/85

3. ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจมากที่สุดในการเรียนตามรูปแบบการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

THE DEVELOPMENT OF DEMONSTRATIONAL INSTRUCTION MODEL COMBINED
WITH LESSONS ON A PERSONAL DIGITAL ASSISTANT (PDA)

AN ABSTRACT
BY
JARUWAT NOOTHONG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Doctor of Education Degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University

May 2010

Jaruwat Noothong. (2010). *The Development of Demonstrational Instruction Model Combined with lessons on a Personal Digital Assistant (PDA)*. A Dissertation Ed.D. (Educational Technology). Bangkok: Graduated School, Srinakharinwirot University. Advisor Committees: Assoc. Prof. Dr.Sowwanee Sikkhabandit, Assoc. Prof. Dr.Piboon Kirattikomol, Dr.Suwaporn Semheng.

There were three objectives of this study: 1) to develop a demonstrational instruction model combined with lessons on a personal digital assistant (PDA) which was suitable and efficient according to the 85/85 standard, 2) to compare the learning achievement from pretest and posttest of the students who learnt from this demonstrational instruction model combined with lessons on a personal digital assistant (PDA) , and 3) to study the satisfaction of learning from a demonstrational instructional model combine with personal digital assistant (PDA) which was evaluated by ten experts in Educational and Informational Technologies. The research also included developing a demonstrational course on a personal digital assistant (PDA) on the subject of Studio Portrait Photography. This was tested on a sample group consisting of 30 second year student in the Educational Technology Major, Faculty of Education, Thaksin University. Data were analyzed with the t-test dependent sample method in order to compare the learning achievements before and after taking the course.

The results were as follows:

1. The demonstrational instruction model combine with lesson on a personal digital assistant (PDA) was considered suitable. It was composed of 8 steps, as follows: 1) identify learning objectives, 2) design of content, 3) specification of learning environment, 4) specify the role of instructors, 5) specify the role of learners, 6) select of demonstrational instructing media, 7) instruction and, 8) evaluation.

2. The efficiency of demonstrational instruction model combined with lessons on a personal digital assistant (PDA) for the course on Studio Portrait Photography was 87.25/86.08, which corresponded to the 85/85 criteria.

3. The samples' learning achievement through the demonstrational instruction model combined with lessons on a personal digital assistant (PDA) from the posttest was higher than that of the pretest with a .01 level of statistical significance.

4. The sample were highly satisfied with learning from the demonstrational instruction model combined with lessons on a personal digital assistant (PDA).

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบุลย์ เกียรติโกมล และอาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนวคิด หลักการและทฤษฎี รวมทั้งคำแนะนำสำหรับการดำเนินการวิจัย ตลอดจนการแก้ปัญหา ต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำปริญญานิพนธ์เป็นอย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต และอาจารย์ ดร.กุศล อิศดุลย์ ที่ได้ให้ความกรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ในการสอบปากเปล่า เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ เล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และกราบขอบพระคุณท่านผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่กรุณาประเมินรูปแบบ การเรียนการสอนและเครื่องมือวิจัยที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และบุคลากรภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่าน บุคลากรสำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อนปริญญานิพนธ์เอกสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกคน และขอขอบคุณนิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ นิสิตปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่กรุณาเป็นกลุ่มตัวอย่างให้แก่ผู้วิจัย ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง อาจารย์คุณอานันท์ นิรมล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ที่ให้คำแนะนำในการศึกษา การทำงาน และขอขอบคุณ นางสาวรุ่งนภา เพชรชูชาติ นายธนกร ชันทเขตต์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในการผลิตสื่อการสอน เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ขอขอบคุณ อาจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ ที่ให้ความช่วยเหลือ ในการหาประสิทธิภาพบทเรียน อาจารย์ ดร.วิวัฒน์ มีสุวรรณ ที่เป็นเพื่อนสนิทที่ให้คำแนะนำในการ เรียนและการทำปริญญานิพนธ์ ตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดขึ้นจากปริญญานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ คุณพ่อ ร.ต.สนั่น หนูทอง คุณแม่รัตติยา หนูทอง ผู้บังเกิดเกล้าของผู้วิจัย คุณยายซุม จำปาทอง คุณย่าเขียน หนูทอง และนางสาวสิริพรรณ หนูทอง ตลอดจนบรรพบุรุษทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ได้ให้ความกรุณา อบรมสั่งสอนและเกื้อหนุน จนกระทั่งทำให้ผู้วิจัยสำเร็จการศึกษาด้วยดี

จารุวัส หนูทอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	5
ขอบเขตของการวิจัย	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
สมมติฐานการวิจัย	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน	12
การสอนแบบสาธิต	30
เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	42
เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของชุดบทเรียน	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	55
สรุปการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	58
3 วิธีดำเนินการวิจัย	60
การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	60
แบบแผนการทดลอง	61
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	62
การเก็บรวบรวมข้อมูล	79
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	81
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	83
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	94
ความมุ่งหมายของการวิจัย	94
ความสำคัญของการวิจัย	94
สมมติฐานการวิจัย	94

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
การดำเนินการวิจัย	94
การสรุปผลการวิจัย	95
การอภิปรายผล	96
ข้อเสนอแนะ	98
บรรณานุกรม	101
ภาคผนวก	109
ภาคผนวก ก	110
ภาคผนวก ข	112
ภาคผนวก ค	127
ภาคผนวก ง	130
ภาคผนวก จ	134
ภาคผนวก ฉ	139
ภาคผนวก ช	149
ภาคผนวก ซ	167
ภาคผนวก ฌ	195
ประวัติย่อผู้วิจัย	214

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 องค์ประกอบของรูปแบบระบบการเรียนการสอน	29
2 ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสาธิต	41
3 ค่าความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	84
4 ค่าความเหมาะสมของรายละเอียดขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	85
5 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ	86
6 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จำนวน 15 คน จากการทดลองขั้นที่ 2	88
7 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จำนวน 30 คนจากการทดลองขั้นที่ 3	89
8 คะแนนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนิสิตที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ	89
9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลรายด้าน	90
10 แสดงค่าความสอดคล้องของขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	150
11 แสดงค่าความเหมาะสมของรายละเอียดขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	151
12 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเหมาะสมของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ	152
13 แสดงค่าความสอดคล้องของคำถามกับแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	154

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 แสดงค่าความสอดคล้องของคำถามแบบประเมินบทเรียนแบบสาธิตบน เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ	157
15 แสดงการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล แบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จำนวน 15 คน	159
16 แสดงการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วน บุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จำนวน 30 คน	160
17 แสดงการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ	162
18 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน	164
19 แสดง t-test dependent sample จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน	165
20 แสดงค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล แบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ	165

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	9
2 รูปแบบการเรียนการสอนของบานาซี	14
3 รูปแบบการพัฒนากระบวนการสอนของบุคลากรประจำการ	18
4 รูปแบบระบบการออกแบบการสอนของดิคและคาเรย์	20
5 รูปแบบการเรียนการสอนของคิปเลอร์	21
6 ระบบการเรียนการสอนของเจอร์ลาช และอีไล	22
7 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการสอน	23
8 องค์ประกอบของระบบที่สมบูรณ์	25
9 ขั้นตอนรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงาน ส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	64
10 โครงสร้างการดำเนินการเรียนการสอน	71
11 แสดงการเรียนเตรียมสื่อการสอน	196
12 แสดงการจัดห้องเรียนสำหรับเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงาน ส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	197
13 แสดงการพัฒนาบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ...	198
14 การเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วย งานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	203

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดความมุ่งหมายของการจัดการศึกษาในสิทธิและหน้าที่ของการศึกษาไว้ว่า "การจัดการศึกษาต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกัน" (หมวด 2, มาตรา 10) โดยมีแนวทางในการจัดการศึกษาคือ จะต้องยึดว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (หมวด 2, มาตรา 21) ทั้งนี้ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม จริยธรรม กระบวนการเรียนรู้และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา (หมวด 4, มาตรา 22-23) การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อแก้ปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงโดยฝึกปฏิบัติ กำหนดให้มีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาช่วยพัฒนาบุคลากรเพื่อให้มีความรู้ มีความสามารถที่จะใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมอย่างมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ การนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาเข้ามาใช้จะช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างกว้างขวางยิ่งขึ้น เรียนได้เร็วขึ้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ในทุกเวลาทุกสถานที่ ผู้เรียนจะมีอิสระในการแสวงหาความรู้ มีความรับผิดชอบต่อตัวเอง เป็นการเปิดโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถซึ่งจะสนองต่อความต้องการ ของแต่ละบุคคลได้เป็นอย่างดี อีกทั้งทำให้เกิดความเสมอภาคทางการศึกษา โดยทุกคนมีโอกาสในการเข้ารับการศึกษามากขึ้น และที่สำคัญอีกประการหนึ่งก็คือเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาสามารถทำให้การจัดการศึกษาตั้งอยู่บนรากฐานของวิธีการทางวิทยาศาสตร์มีการค้นคว้าทดลองวิธีการใหม่ๆ อย่างมีระบบอยู่เสมอ และมีความสมเหตุสมผลตามสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสังคม จึงทำให้การจัดการศึกษาซึ่งเป็นรากฐานของระบบสังคมเจริญก้าวหน้าไปได้อย่างไม่หยุดยั้ง

ปัจจุบันประเทศไทยได้มุ่งเน้นที่จะสร้างรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ในการศึกษาค้นคว้าที่ยั่งยืนและตลอดชีวิต ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 9 พ.ศ. 2545-2549 ซึ่งเป็นแผนยุทธศาสตร์ที่ชี้กรอบทิศทางการพัฒนาประเทศ ในระยะปานกลาง ที่สอดคล้องกับวิสัยทัศน์ระยะยาว และมีการดำเนินการต่อเนื่องจากแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 ในด้านแนวคิดที่ยึด "คนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา" ในทุกมิติอย่างเอนกประสงค์ และให้ความสำคัญกับการพัฒนาที่สมดุล ทั้งด้านตัวคน สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างระบบบริหารจัดการภายในที่ดีให้เกิดขึ้นในทุกระดับ อันจะทำให้เกิดการ

พัฒนาที่ยั่งยืนที่มี “คน” เป็นศูนย์กลางได้อย่างแท้จริง (สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2542: 1-2)

การพัฒนาคนให้มีคุณภาพที่ดีนั้นต้องอาศัยการศึกษาเข้ามาช่วยและจำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีและการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่มีอยู่ทั่วโลก ปรับเปลี่ยนแนวทางและกระบวนการเรียนรู้ใหม่ ตลอดจนการวางแนวทางการส่งสอนมาเป็นการเรียนรู้ให้สอดคล้องไปกับธรรมชาติ เพื่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอย่างเต็มที่ โดยการนำเอากระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ นำไปสู่การเรียนรู้แบบใหม่ที่ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการวางแผนการปฏิบัติ และการประเมินผลความก้าวหน้าการเรียนของตนเอง โดยการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ผู้สนับสนุนและแหล่งความรู้ รวมทั้งผู้เรียนประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง บทบาทของครูซึ่งได้เปลี่ยนจากครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดให้ความรู้และเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้กลายเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยการเฉพาะบุคคลโดยมีการสนับสนุนให้ผู้เรียนมีศักยภาพทางการเรียนด้วยตนเองตามลำพัง ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกสรรบทเรียนที่เสนอในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นเทคนิคการเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นได้ทั้งการเชื่อมโยงจากข้อความไปสู่เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้อง หรือมีสื่อภาพและเสียงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง (Learner control) โดยการเลือกลำดับเนื้อหาได้ตามต้องการ และเรียนตามเวลาที่เหมาะสมตามความสะดวกของผู้เรียน (Spiro and Jacobson. 1991: 30)

แนวโน้มในอนาคตของการศึกษานั้นจะมุ่งเน้นในรูปแบบที่เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ผู้เรียนมีแหล่งที่จะแสวงหาหรือค้นคว้าหาความรู้มากมาย (Gerlach; & Ely. 1971: 2-4) จากสภาวะของสังคมปัจจุบันเป็นสังคมเทคโนโลยี (Technology Society) นั้น เป็นสังคมที่นำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในทุวงการโดยเฉพาะอย่างยิ่งวงการศึกษาที่จำเป็นต้องอาศัยเทคโนโลยีใหม่มาใช้ในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและทันต่อความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี โดยที่ ชม ภูมิภาค (2524: 12) ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาในยุคเทคโนโลยีว่าจะต้องจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ ประสิทธิภาพและประหยัด ด้วยการประยุกต์เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการจัดการศึกษาให้มากยิ่งขึ้น และได้เสนอแนวคิดของศูนย์เพื่อความ เป็นเลิศในการพัฒนาการศึกษาของมหาวิทยาลัยอินเดียน่า ซึ่งวางแนวทางของการวิจัยไว้ดังนี้

1. การประยุกต์เทคโนโลยีสำหรับการฝึกอาชีพ
2. วิธีการสำหรับการปรับปรุงการเข้าถึงการศึกษาของตน ได้แก่ เครือข่ายการศึกษาทางไกล
3. ส่งเสริมการเรียนที่มีประสิทธิผล เช่น การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน
4. ปรับปรุงรูปแบบการสอนและการจัดการสถาบันการศึกษา

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาที่มีความสำคัญต่อการจัดการศึกษาในยุคสารสนเทศเป็นอย่างมาก วิถีทางของการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนในยุคสารสนเทศจะเป็นการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผนวกกับระบบการ

สื่อสารทางไกลมากขึ้น ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติในหมวด 9 ได้บัญญัติไว้อย่างชัดเจน ให้มีการนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษามาใช้ การที่เทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีการสื่อสาร ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาการให้บริการทางการศึกษาและการเรียนรู้ให้สอดคล้อง มีความเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

การเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะของ e-Learning มีผลทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านความคิดของผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรม รวมทั้งส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจุบันจึงมีการประยุกต์ใช้ e-Learning สำหรับการศึกษาและฝึกอบรมทั้งในลักษณะการศึกษาแบบเผชิญหน้า และการศึกษาทางไกลในสถานศึกษาและในสถานประกอบการอย่างมากมาย อย่างไรก็ตามข้อจำกัดของการใช้งาน e-Learning ก็มีอยู่ เช่น ปัญหาคุณภาพของบทเรียน เนื้อหาบทเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ความสามารถของระบบเครือข่าย ซึ่งส่งผลถึงความเร็วในการส่งผ่านบทเรียนไปยังผู้เรียนปลายทาง ทำให้การใช้งาน e-Learning อยู่ในวงจำกัดเพียงในสถานศึกษาหรือสถานประกอบการเท่านั้น แม้ว่าปัจจุบันคอมพิวเตอร์ในบ้านพักอาศัยส่วนใหญ่สามารถจะต่อเชื่อมเข้าสู่ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ก็ตาม แต่วัตถุประสงค์หลักก็มักจะใช้เพื่อการบันเทิงหรือเพื่อการสืบค้นข้อมูลมากกว่าการศึกษาบทเรียน ทำให้การเรียนการสอนด้วยตนเองในลักษณะของ e-Learning ไม่กระจายไปยังกลุ่มเป้าหมายเท่าที่ควร ในขณะเดียวกัน โทรศัพท์มือถือ และคอมพิวเตอร์แบบพกพา (Handheld Computer) ก็ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงเกิดแนวทางใหม่ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้นำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์แบบพกพาโดยใช้เทคโนโลยีโทรศัพท์ไร้สายเป็นช่องทางในการบริหารจัดการบทเรียน ซึ่งเรียกว่า m-Learning ทำให้ผู้ใช้โทรศัพท์มือถือและคอมพิวเตอร์แบบพกพาทุกคนสามารถศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครื่องมือสื่อสารประจำตัวได้ตลอดเวลา m-Learning จึงเป็นการเรียนการสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูป (Instructional Package) ที่นำเสนอผ่านโทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา อีกทั้งยังสามารถปฏิสัมพันธ์กับโทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์แบบพกพาเครื่องอื่น โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลคอมพิวเตอร์พกพาหรือ PDA (Personal Digital Assistant) จัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่สุดที่พัฒนามาจากเครื่องจัดการส่วนบุคคล (Personal Organizer) ซึ่งก่อนหน้านี้มีไว้เพื่อจดบันทึกภารกิจประจำวันของบุคคลและใช้เก็บข้อมูลทั่วไป รวมทั้งการบันทึกเพื่อเตือนความจำ ต่อมาได้พัฒนาให้ทำงานคล้ายกับไมโครคอมพิวเตอร์มากขึ้น และมีสมรรถนะสูงขึ้น มีหน่วยความจำขนาดใหญ่ สามารถต่อเชื่อมไปยังอุปกรณ์ภายนอกแบบไร้สายและใช้ระบบปฏิบัติการ เทียบเคียงกับไมโครคอมพิวเตอร์จึงทำให้คอมพิวเตอร์แบบพกพาสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์ได้เหมือนกับไมโครคอมพิวเตอร์ทั่วไปมีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ขึ้นมารองรับการใช้งานเป็นจำนวนมากซึ่งส่วนใหญ่เป็นโปรแกรมที่สามารถถ่ายโอนเข้ากับไมโครคอมพิวเตอร์ได้ จึงทำให้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเนื่องจากมีขนาดเล็ก เคลื่อนย้ายได้สะดวก สามารถพกพาติดตัวได้ และในปัจจุบันก็มีการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ ขึ้นมาเป็นจำนวนมากเพื่อรองรับระบบปฏิบัติการเพื่อสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการถ่ายโอนไฟล์ต่าง ๆ จากการเขียนด้วยคอมพิวเตอร์แบบพกพาไปยังไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อให้ใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากประโยชน์ของเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและการสนับสนุนให้มีการเรียนได้ในทุกเวลาทุกโอกาส ทำให้เห็นถึงความสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน เนื่องด้วยรูปแบบการเรียนการสอนนั้นมีวิธีการที่หลากหลายมีทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎีและปฏิบัติผสมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัตินั้นเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีการฝึกฝนทักษะควบคู่กับการเรียนภาคทฤษฎีหรือการเรียนในแนวทฤษฎีเชิงปฏิบัติ เพราะสุดท้ายแล้วคือการมุ่งประเด็นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางทฤษฎีและสามารถลงมือปฏิบัติอย่างชำนาญได้ด้วยทักษะที่ผ่านการฝึกฝนมา ด้วยเหตุนี้การที่จะให้ได้วิธีการเรียนการสอนที่เกิดผลสูงสุดก็คือการดึงเอาความสามารถของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาประสมประสานกับวิธีการสอนแนวทฤษฎีเชิงปฏิบัติอย่างบูรณาการ (Integration) ซึ่งจะทำให้ความสมบูรณ์ขององค์ประกอบของวิธีการเรียนการสอนเพื่อการฝึกปฏิบัติได้ในรูปแบบวิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) แล้วให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามเพราะจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตัวเองทั้งทางด้าน Cognitive Domain และ Psychomotor Domain ควบคู่กัน แต่อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ความสมบูรณ์ของวิธีการและรูปแบบการเรียนการสอนที่จะตอบสนองความต้องการสูงสุดจำเป็นต้องมีการศึกษาถึงรูปแบบและองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ดังนั้นการหารูปแบบของการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่เหมาะสมกับผู้เรียนและจะเป็นการเพิ่มศักยภาพทางการเรียนรู้ให้เหมาะสมและก้าวทันต่อความเจริญก้าวหน้าในยุคของโลกที่ไร้พรมแดน สามารถนำสื่อมาผสมผสานให้อยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่ร่วมสมัยเพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน ซึ่งถือว่าเป็นการพัฒนาพื้นฐานทางการเรียนรู้และขยายขอบข่ายการเรียนรู้ทำให้สังคมแห่งการเรียนรู้กว้างไกลยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ความสำคัญของการวิจัย

เนื่องจากการเรียนรู้แบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลร่วมกับระบบเครือข่ายสารสนเทศ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จึงเป็นช่องทางใหม่ทางการเรียนรู้ ที่ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิผลมากที่สุด และเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ได้ศึกษา นำไปประยุกต์รูปแบบ วิธีการ เพื่อการพัฒนาการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในระดับการศึกษาต่างๆ ได้ตามรูปแบบที่ได้ศึกษาอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการวิจัย ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การกำหนดขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนของบานาธา (Banathy. 1968: 27) รูปแบบของสถาบันพัฒนาการสอน (Wittich; & Shuller. 1973), เคมพ์ (Kemp. 1985: 26) รูปแบบการพัฒนาระบบการสอนของบุคคลากรประจำการ (McCombs. 1986: 67-81), ดิค และคาเรย์ (Dick; & Carrey.1989: 5) คิปเลอร์ (Kibler. 1974: 52-53) เจอร์ลาชและอีไล (Gerlach; & Ely. 1971: 32) เพื่อกำหนดเป็นขั้นตอนหลักที่สำคัญ 8 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 2) การกำหนดเนื้อหา 3) การกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียน 4) การกำหนดบทบาทผู้สอน 5) การกำหนดบทบาทผู้เรียน 6) การเลือกสื่อการสอนแบบสาธิต 7) ขั้นตอนการสอน 8) การประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอน

โดยกำหนดขอบเขตของเนื้อหา เครื่องมือและโปรแกรมที่ทำการวิจัย ดังนี้

1. เนื้อหา เป็นเนื้อหาในภาคทฤษฎี และการสาธิต เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาดังนี้

- 1.1 ความรู้เบื้องต้นสำหรับการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ
- 1.2 อุปกรณ์ในการถ่ายในสตูดิโอ
- 1.3 การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้ง การใช้งานอุปกรณ์ถ่ายภาพในสตูดิโอ
- 1.4 การจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

2. เครื่องมือและโปรแกรม ประกอบด้วย

- 2.1 เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

- 2.1.1 จอภาพ มีความละเอียด 240 x 320 พิกเซล
- 2.1.2 มีหน่วยความจำ 64 เมกกะไบท์ ขึ้นไป
- 2.1.3 มีเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารแบบ Wi-Fi มาตรฐาน IEEE802.11b ขึ้นไป
- 2.1.4 ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Mobile 2003 ขึ้นไป และ/หรือ

ระบบปฏิบัติการ Iphone 3.0

2.2 โปรแกรมที่เป็นเครื่องมือพัฒนาบทเรียน

2.2.1 ได้แก่ Adobe Dreamweaver, Adobe Photoshop Lightroom

2.2.2 Final Cut Pro, Canopus ProCoder

2.2.3 Microsoft Windows Mobile 6 SDK

2.2.3 Iphone 3.2 SDK/ Simulator

2. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

2.1 ชั้นการพัฒนารูปแบบ

2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา คือผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาระดับปริญญาเอก และมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท และมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 5 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ คือผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศระดับปริญญาเอก และมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท และมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 5 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

2.1.3 แหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น โดยทดลองกับกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ผ่านการเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น จำนวน 48 คน โดยการใช้แบบเจาะจง (Purposive Sampling) แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ทำการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น เกี่ยวกับการใช้บทเรียน การนำเสนอบทเรียน การทำกิจกรรมการเรียนการสอน และทดสอบการใช้งานเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ชั้นที่ 2 ทำการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ชั้นที่ 3 ทำการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นให้ได้ตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 85/85

2.2 ชั้นการศึกษาทดลอง

2.2.1 ประชากร นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

2.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ใช้ในการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจในการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

3.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล หมายถึง ระบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ระบบการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนแบบสาธิต ที่นำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนการเรียนรู้ผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยผ่านขั้นตอนการสังเคราะห์ วิเคราะห์อย่างเป็นระบบจากรูปแบบการเรียนการสอนของ การกำหนดขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้วิจัยใช้ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนของ บานาธิ (Banathy. 1968: 27), รูปแบบของสถาบันพัฒนาการสอน (Wittich; & Shuller. 1973) เคมพ์ (Kemp. 1989: 26), รูปแบบการพัฒนาการสอนของบุคคลากรประจำการ (McCombs. 1986: 67-81), ดิคและคาเรย์ (Dick; & Carrey. 1985: 5) คิปเลอร์ (Kibler. 1974: 52-53) เจอร์ลาช และอีไล (Gerlach; & Ely. 1971: 32) เพื่อกำหนดเป็นขั้นตอนหลักที่สำคัญ

4.2 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล หมายถึง การเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิต

ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ โดยมีเกณฑ์มาตรฐาน 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่จัดไว้ โดยคิดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบฝึกหัดหลังการเรียนแต่ละบท โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

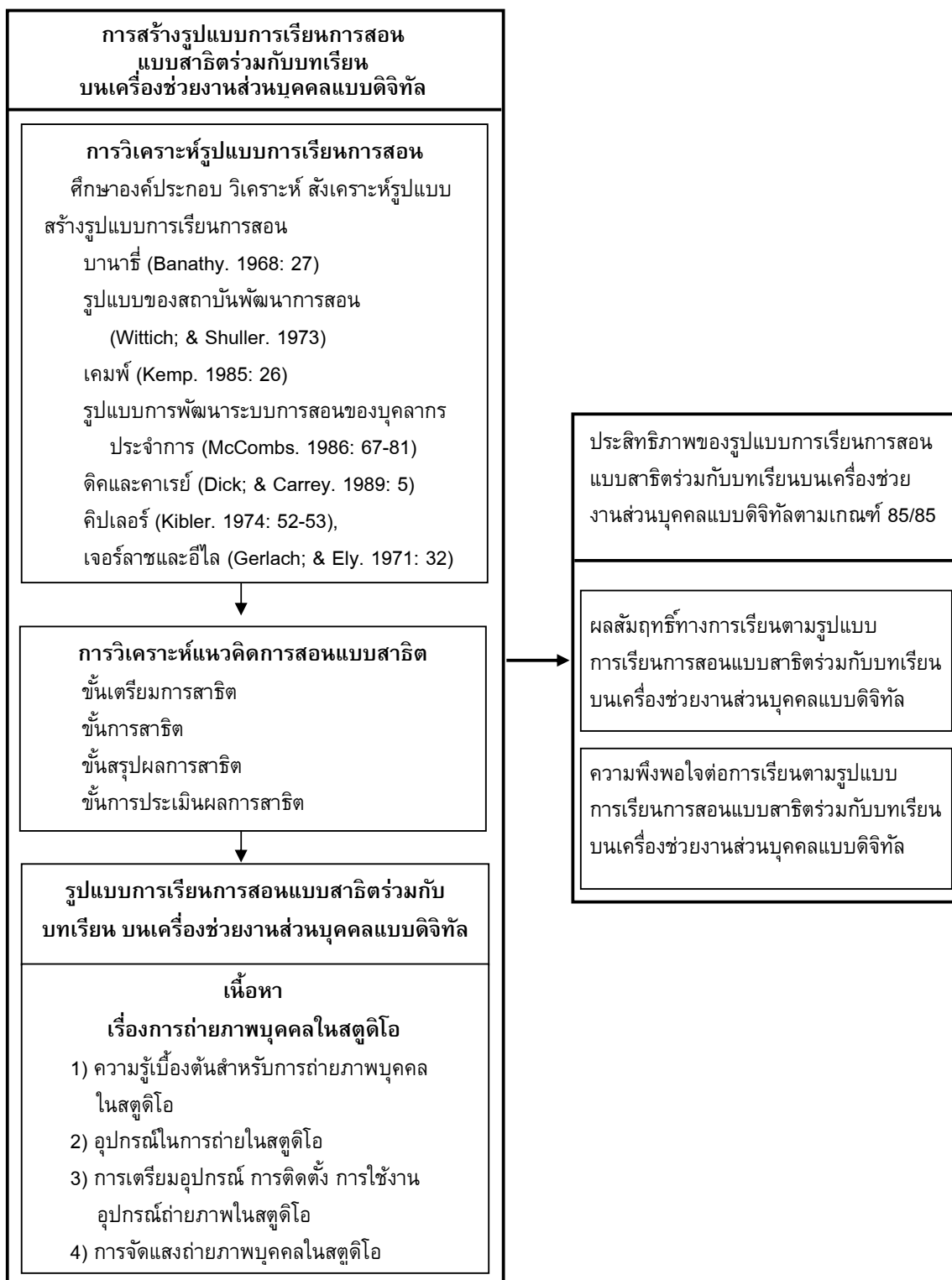
85 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยคิดจากค่าคะแนนเฉลี่ยของจำนวนคำตอบที่ผู้เรียนตอบถูกต้องจากการทำแบบทดสอบหลังจบการเรียนทั้งหมด โดยคิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล หมายถึง ความรู้ ความสามารถที่ได้รับหลังจากเรียนในเนื้อหาบทเรียนเรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จากบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่สร้างขึ้น ซึ่งวัดจากคะแนนของผู้เรียนแต่ละคนจากแบบทดสอบหลังเรียน

4.4 ความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล หมายถึง ระดับความรู้สึก ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ในด้านรูปแบบการเรียน ด้านการใช้งานเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ด้านรูปแบบบทเรียน ซึ่งประเมินได้จากการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล แบบประเมินค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าของผู้วิจัยได้นำแนวคิดการออกแบบระบบการเรียนการสอนของบานาธี (Banathy. 1968: 27), รูปแบบของสถาบันพัฒนาการสอน (Wittich; & Shuller. 1973), เคมพ์ (Kemp. 1985: 26), รูปแบบการพัฒนากระบวนการสอนของบุคคลากรประจำการ (McCombs. 1986: 67-81), ดิคและคาเรย์ (Dick; & Carrey.1989: 5) คีปเลอร์ (Kibler. 1974: 52-53) เจอร์ลาชและอีไล (Gerlach; & Ely. 1971: 32) ที่ประกอบด้วยกระบวนการวิเคราะห์ระบบ กำหนดวิธีการ การกำหนดปัญหา การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม ทดสอบก่อนเรียน การสร้างสื่อต้นแบบ การเลือกแหล่งทรัพยากรการเรียนการสอน พัฒนาและเลือกวัสดุการเรียนการสอน การจัดการบริการสนับสนุนการเรียน ออกแบบและจัดการประเมินระหว่างเรียน ออกแบบการจัดการประเมินหลังเรียน แก้ไขปรับปรุงการสอน และผู้วิจัยได้นำหลักการจัดการเรียนการสอนแบบสาธิต ที่มีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นเตรียมการสาธิต ขั้นการสาธิต ขั้นสรุปผลการสาธิต ขั้นการประเมินผลการสาธิต นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอน ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับการสาธิต ที่ได้จากการสังเคราะห์มาจัดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่มีประสิทธิภาพ



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม โดยมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสม” และมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นหลังการทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลอง
3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในระดับมาก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้รวบรวมข้อมูลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
 - 1.1 ความหมายของรูปแบบการสอน
 - 1.2 การออกแบบการสอน
 - 1.3 รูปแบบการเรียนการสอน
 - 1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและการออกแบบการสอน
 - 1.5 ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอน
 - 1.6 องค์ประกอบของระบบ
 - 1.7 รูปแบบการพัฒนาระบบการสอน
2. การสอนแบบสาธิต
 - 2.1 ความหมายของการสอนแบบสาธิต
 - 2.2 ประเภทของการสอนแบบสาธิต
 - 2.3 หลักเกณฑ์การนำการสอนแบบสาธิตมาใช้ในการเรียนการสอน
 - 2.4 ขั้นตอนของการสาธิต
 - 2.5 ข้อเสนอแนะในการสอนแบบสาธิต
3. เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 - 3.1 ความเป็นมาของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 - 3.2 ความหมายเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 - 3.3 ลักษณะของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 - 3.4 ความสามารถของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 - 3.5 ระบบหน่วยความจำของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 - 3.6 ปัจจัยการเลือกใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 - 3.7 ประโยชน์ของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
4. เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของชุดบทเรียน
 - 4.1 ความหมายของการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียน
 - 4.2 ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียน
 - 4.3 แนวทางการประเมินประสิทธิภาพของชุดบทเรียน
 - 4.4 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดบทเรียน

- 4.5 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียน
- 4.6 การยอมรับประสิทธิภาพของชุดบทเรียน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยในต่างประเทศ
6. สรุปการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการเรียนการสอนที่จัดขึ้นตามหลักปรัชญา หลักการและแนวคิด หรือความเชื่อ โดยอาศัยวิธีสอน และเทคนิคการสอนช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการ และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ จอยซ์และเวล (Joyce; & Weil. 1986: 2) และดุก (Duke. 1990: 90) ได้กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนแต่ละรูปแบบจะมีจุดอ่อนและจุดดีต่างกันไม่มีรูปแบบการเรียนการสอนใดที่เหมาะสม และเป็นสากลสำหรับทุกรายวิชา ดังนั้นเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะเลือกใช้รูปแบบการเรียนการสอนให้เหมาะสมเพื่อช่วยให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

ทิสนา แชมมณี (2545: 221) ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอนคือ สภาพลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนการสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบหรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้นๆ

สังัด อุทรานันท์ (2532) ได้กล่าวถึงความสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนว่า เป็นสิ่งที่ช่วยครูผู้สอนดำเนินการสอนได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นในการสอน และประการที่สำคัญ คือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและเจตคติไปในแนวทางที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการเรียนการสอนควรมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. มีแนวคิดหรือหลักการพื้นฐาน รูปแบบการเรียนการสอนควรมีลักษณะสำคัญ ดังนี้ หลักการพื้นฐานเป็นส่วนประกอบ ซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนหนึ่งอาจมีเพียงแนวคิดเดียว หรืออาจจะมีหลายแนวคิด (Multidisciplinary) แนวคิดและหลักการพื้นฐานเหล่านี้จะใช้เป็นหลักหรือแนวทางในการเลือกกำหนดและจัดระเบียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบให้สอดคล้องต่อเนื่องกัน

2. มีองค์ประกอบที่สัมพันธ์กันตลอดรูปแบบการเรียนการสอน เป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องมีความรู้ ประสบการณ์ ความละเอียดรอบคอบและคิดวิเคราะห์ จะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ

ทั่วไป และองค์ประกอบเฉพาะสาขา จะต้องเลือกให้เหมาะสม คือ มีความสัมพันธ์และส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างสอดคล้องต่อเนื่องกันเป็นลำดับ กับ แนวคิดหรือหลักการพื้นฐาน นอกจากนี้รูปแบบการสอนควรมีลักษณะของการให้ความสำคัญขององค์ประกอบทั้งหมดร่วมกัน กล่าวคือ ในรูปแบบการสอนหนึ่งแต่ละองค์ประกอบจะมีความสัมพันธ์กัน และร่วมกันส่งผลต่อผู้เรียน กล่าวได้ว่า รูปแบบการสอนนั้นเป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ

3. มีการพัฒนาหรือออกแบบอย่างเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและองค์ประกอบ กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญ จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบให้สอดคล้อง นำแผนการจัดองค์ประกอบไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการปฏิบัติ และรับรองผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนว่า สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการ จึงจะยอมรับว่าการจัดองค์ประกอบนี้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ

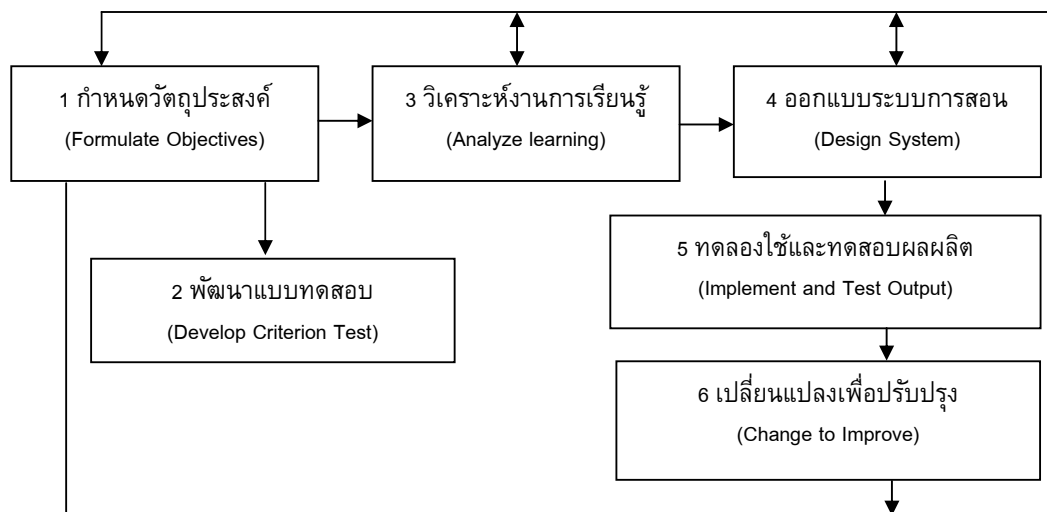
4. มีผลต่อพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนทั้งเฉพาะเจาะจง และทั่วไปซึ่ง รูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจะส่งผลต่อผู้เรียนต่างกันออกไปตามแนวคิดและหลักการของ รูปแบบการสอนนั้น ดังนั้นก่อนที่จะนำ รูปแบบการสอนไปใช้ควรพิจารณาความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการ มิฉะนั้นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น อาจจะไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้

5. มีแนวทางการนำไปใช้ รูปแบบการสอนจะต้องมีการกำหนดแนวทางการนำไปใช้อย่างชัดเจน เพื่อสะดวกกับครูผู้สอนในการนำไปปฏิบัติ เช่น การเตรียมของครูผู้สอน บทบาทของครูผู้เรียน การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เป็นต้น จะช่วยให้มองเห็นภาพและสามารถปฏิบัติได้ง่าย ส่งผลให้การสอนตามรูปแบบมีประสิทธิภาพบรรลุผลตามที่ต้องการมากขึ้น

การออกแบบการสอน

การออกแบบการสอน เป็นการสร้างระบบการสอนขึ้นใหม่ หรือเป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนเดิมที่มีอยู่ให้เป็นระบบ การจัดระบบเป็นการกำหนดแนวทางการดำเนินงานที่มีคุณภาพ การออกแบบการสอนจะประกอบไปด้วยกระบวนการวิเคราะห์ระบบ การสังเคราะห์ระบบ การสร้างแบบจำลองระบบ และการทดสอบระบบ มีผู้เสนอขั้นตอนการออกแบบการสอนไว้หลายท่าน

บานาธี (Banathy. 1968: 26–30) ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบการสอนไว้ 6 ขั้นตอน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 รูปแบบการสอนของบานาธา

ที่มา: Banathy, B. (1968). *Instructional Systems*. p. 27.

จากภาพประกอบ 2 รูปแบบการสอนของบานาธา ประกอบด้วย

1. กำหนดวัตถุประสงค์ (Formulate Objectives) ที่คาดหวังให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และ เจตคติที่ต้องการ วัตถุประสงค์มี 2 ระดับ คือ วัตถุประสงค์ของระบบ (System Purpose) และ วัตถุประสงค์เฉพาะ (Specification of Objectives)

2. ขั้นพัฒนาแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Develop Criterion Test) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวัด ความก้าวหน้าของผู้เรียนว่าบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และ วัตถุประสงค์ของระบบหรือไม่

3. ขั้นวิเคราะห์และกำหนดงานการเรียนรู้ (Analyze and Formulate Learning Task) เพื่อ ค้นหาว่าผู้เรียนต้องเรียนรู้อะไรบ้างจึงสามารถปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

4. ขั้นออกแบบระบบ (Design System) การออกแบบระบบจะต้องตอบคำถามว่าจะสอน อะไร เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด ใครจะเป็นผู้สอนได้เหมาะสม สอนเมื่อไหร่และที่ ไหน เป็นขั้นที่พิจารณาและระบุสิ่งที่ต้องทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จ ตามที่คาดหวังไว้ ซึ่ง ประกอบด้วย การวิเคราะห์หน้าที่ (Function Analysis) การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Component Analysis) การแจกแจงหน้าที่ขององค์ประกอบ (Distribution) ต่างๆ และการกำหนดเวลาและสถานที่ (Scheduling)

5. ขั้นทดลองใช้และทดสอบผลผลิต (Implement and Test Output) เป็นการทดสอบระบบ และทดสอบพฤติกรรมของผู้เรียนซึ่งเป็นผลผลิตของระบบ โดยการนำระบบการสอนไปทดลองใช้ และตรวจสอบคุณภาพ

6. ขั้นปรับปรุงระบบ (Change to Improve) ผลการทดลองเป็นข้อมูลป้อนกลับเข้าสู่ระบบ เพื่อปรับปรุงต่อไป

สถาบันพัฒนาการสอน (Instructional Development Institute: IDI) แห่งสหรัฐอเมริกาได้กำหนดขั้นตอนการออกแบบการสอนเป็น 3 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนแบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบย่อย (Wittich; & Schuller. 1973)

ขั้นตอนการออกแบบการสอนของ IDI มีดังนี้

1. การให้ความหมาย (Define) สิ่งต่างๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอนซึ่งมีองค์ประกอบคือ

1.1 การกำหนดปัญหา (Identify Problem) ที่จะดำเนินการแก้ไข

1.2 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (Analyze Setting) ได้แก่ ผู้เรียนสถานการณ์ และ

ทรัพยากร

1.3 การจัดการ (Organize Management) โดยระบุภารกิจ ความรับผิดชอบ และเวลาที่มี

2. การพัฒนา (Develop) มี 3 องค์ประกอบ คือ

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย (Identify Objective) ของการดำเนินการ

2.2 กำหนดวิธีการ (Specify Methods) ในการเรียนการสอน และกำหนดสื่อการสอน

2.3 การสร้างสื่อต้นแบบ (Construct Prototype) ทั้งสื่อที่ใช้สอนและสื่อที่ใช้ประเมินผล

3. การประเมิน (Evaluate) มี 3 องค์ประกอบ คือ

3.1 สร้างต้นแบบทดสอบ (Test Prototypes) เพื่อรวบรวมข้อมูลมา ปรับปรุง

3.2 วิเคราะห์ผล (Analyze Results) ว่าตรงตามจุดมุ่งหมายหรือไม่วิธีการได้ผลหรือไม่

และวิเคราะห์เทคนิคการประเมินผลด้วย

3.3 การนำไปใช้ / การทบทวน (Implement / Recycle) เพื่อตัดสินใจนำไปปฏิบัติ

การออกแบบการสอนของเคมพ์ (Kemp. 1985: 1-10) เป็นการออกแบบการสอนที่ ชี้นำ ให้คิดถึงองค์ประกอบต่าง ๆ 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1. ความต้องการในการเรียน จุดมุ่งหมายในการสอน สิ่งสำคัญ/ข้อจำกัด (Learning Needs, Goals, Priorities/Constraints) การประเมินความต้องการในการเรียนนั้นว่ามีส่วนสำคัญในการกำหนดจุดมุ่งหมายและโปรแกรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการนั้น กล่าวได้ว่า การประเมินความต้องการ การกำหนดจุดมุ่งหมาย และการเผชิญกับข้อจำกัดต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นเหล่านี้ ล้วนเป็นสิ่งสำคัญขั้นแรกในการเริ่มต้นของกระบวนการออกแบบการสอน จึงจัดอยู่ในศูนย์กลางของระบบ และนับว่าเป็นพื้นฐานของข้อปลีกย่อยต่างๆ 9 ประการในกระบวนการออกแบบระบบการสอนนี้

2. หัวข้อเรื่อง งาน และจุดประสงค์ทั่วไป (Topics-Job Tasks Purposes) ในการสอน หรือโปรแกรมของการอบรมที่จัดขึ้นนั้นย่อมประกอบด้วยหัวข้อเรื่องของวิชาซึ่งเป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับพื้นฐานความรู้ และ/หรือหัวข้องานที่เป็นพื้นฐานทางทักษะด้านกายภาพ ตัวอย่างเช่น ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ผู้สอนย่อมจะแบ่งหัวข้อเรื่องของวิชานี้ออกเป็นหัวข้อต่างๆ เช่น การจัดระบบ และโทรทัศน์การศึกษา เป็นต้น หรือใช้วิชาช่างไฟฟ้า ผู้สอนจะแบ่งหัวข้องานให้ผู้เรียนสามารถมีทักษะด้านกายภาพ เช่น ในวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ผู้สอนย่อมจะแบ่งหัวข้อเรื่องของวิชานี้ออกเป็นหัวข้อต่างๆ เช่น การจัดระบบ และโทรทัศน์การศึกษา เป็นต้น หรือในวิชา

ช่างไฟฟ้า ผู้สอนจะแบ่งหัวข้องานให้ผู้เรียนสามารถมีทักษะเพื่อปฏิบัติงานต่างๆ ทางด้านนี้ได้ เช่น การติดตั้งสายไฟและการเชื่อมต่อสายไฟ เหล่านี้เป็นต้น ซึ่งหัวข้อทั้งสองอย่างนี้ย่อมต้องมีการเขียนเป็นจุดประสงค์ทั่วไปไว้เพื่อให้ทราบอย่างแน่นอนว่า ผู้สอนต้องการจะให้ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานและทักษะสามารถทำงานอะไรได้บ้างเมื่อเรียนจบบทเรียนนั้นแล้วจุดประสงค์ทั่วไปและหัวข้อต่างๆ นี้จะเป็นเสมือนกรอบในการออกแบบโปรแกรมการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาความรู้และวัตถุประสงค์ต่างๆ ของการเรียน

3. ลักษณะของผู้เรียน (Learner Characteristics) เป็นการสำรวจเพื่อพิจารณาเข้าถึงภูมิหลังด้านสังคม การศึกษา และสภาพเศรษฐกิจของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการจัดสภาพการเรียนรู้และวิธีการเรียนให้เหมาะสมตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

4. เนื้อหาวิชาและการวิเคราะห์งาน (Subject Content, Task Analysis) ในการวางแผนการสอนนั้น เนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องนับว่าเป็นสิ่งสำคัญมากอย่างหนึ่ง ซึ่งเนื้อหาจำเป็นจะต้องมีการเรียบเรียงตามลำดับขั้นตอนให้เหมาะสมและง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ซึ่งเนื้อหาวิชาและการวิเคราะห์งานนี้สามารถใช้เพื่อเป็นเกณฑ์ในการกำหนดวัตถุประสงค์ หรือเพื่อจัดหาวัสดุทัศนูปกรณ์ และเพื่อเป็นการออกแบบเครื่องมือทดสอบเพื่อประเมินการเรียนก็ได้

5. วัตถุประสงค์ของการเรียน (Learning Objectives) เป็นการตั้งวัตถุประสงค์ของการเรียนว่า ผู้เรียนควรรู้หรือสามารถทำอะไรได้บ้างเมื่อเรียนบทเรียนนั้นจบแล้ว นอกจากนั้นผู้เรียนจะต้องมีพฤติกรรมอะไรบางอย่างที่สามารถวัดหรือสังเกตเห็นได้วัตถุประสงค์นี้จึงต้องเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อเป็นการวางโครงสร้างของการสอนเป็นการช่วยในวางแผนการสอนและจัดลำดับเนื้อหาวิชา ตลอดจนเป็นแนวทางประเมินผลผู้เรียนและประสิทธิภาพของการเรียนการสอนด้วย

6. กิจกรรมการเรียนการสอน (Teaching/Learning Activities) ในการวางแผนและเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนควรคำนึงถึงแบบแผนสำคัญ 3 อย่างคือ การเสนอเนื้อหาในชั้นเรียนควรเป็นแบบใด วิธีการเรียนของผู้เรียนควรเป็นอย่างไร และกิจกรรมที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนควรมีอะไรบ้าง ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ย่อมขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เช่น ควรมีการเสนอเนื้อหาการเรียนในชั้น สิ่งต่างๆ เหล่านี้ย่อมขึ้นอยู่กับความเหมาะสม เช่น ควรมีการเสนอเนื้อหาการเรียนในชั้นแก่ผู้เรียนพร้อมกันในคราวเดียวทั้งหมดหรือควรให้เป็นการเรียนรายบุคคลหรือการสร้างเสริมประสบการณ์แก่ผู้เรียนนั้นควรจะใช้วิธีการอภิปรายหรือวิธีการทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมย่อมขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ต่างๆ หลายประการ นับตั้งแต่จุดมุ่งหมาย ลักษณะของผู้เรียน เนื้อหาวิชา และการวัดผล โดยที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงกลุ่มผู้เรียนว่ามีขนาดเท่าใด เพื่อที่จะสามารถจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของวิชาและความสนใจของกลุ่ม นอกจากนั้นการเลือกวัสดุอุปกรณ์สื่อการสอนก็ต้องให้สัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนการสอนด้วย

7. ทรัพยากรในการสอน (Instructional Resources) ทรัพยากรในที่นี้ หมายถึง สื่อการสอนที่จะช่วยสนับสนุนและสิ่งเสริมให้กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อต่างๆ เหล่านี้สามารถแยกได้เป็น 6 ประเภท คือของจริง สื่อที่ไม่ใช่

เครื่องฉาย เครื่องเสียง ภาพนิ่งที่ใช้กับเครื่องฉายภาพเคลื่อนไหวที่ใช้กับเครื่องฉาย และการใช้สื่อประสม ผู้สอนต้องเลือกสื่อมาใช้ให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงกลุ่มผู้เรียนและสถานการณ์การเรียนการสอนด้วย

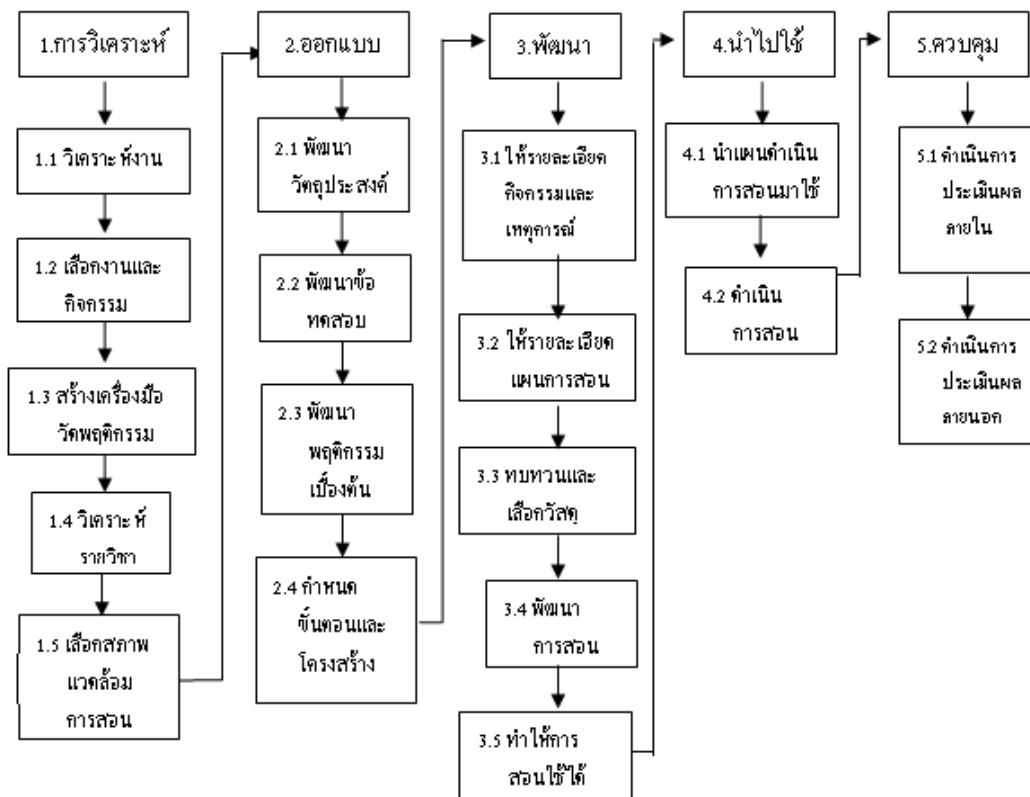
8. บริการสนับสนุน (Support Services) บริการสนับสนุนและการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอนนับเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่ง ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับงบประมาณของโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษาแต่ละแห่งว่า จะมีงบประมาณในการว่าจ้างบุคลากรและซื้อวัสดุอุปกรณ์เพื่อใช้ในการศึกษามากน้อยเพียงใด การบริการนี้รวมไปถึงค่าใช้จ่ายในการให้คำปรึกษาและวางแผนของนักวิชาการ การทดลองผลงาน การฝึกอบรมบริการสนับสนุนนี้แบ่งเป็น 6 ประเภทคือ งบประมาณสถานที่อาคารเรียน สื่อวัสดุ อุปกรณ์ บุคลากร และตารางเวลาที่เหมาะสมในการทำงาน

9. การประเมินผลการเรียน (Learning Evaluation) เพื่อเป็นการประเมินผลว่าผู้เรียนนั้นได้รับความรู้สามารถบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่และมากน้อยเพียงใด โดยการสร้างเครื่องมือทดสอบและวัดผล ทั้งนี้เพื่อเป็นการทราบข้อบกพร่องต่างๆ ของระบบการสอนและเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขระบบการสอนนั้นต่อไป

10. การทดสอบก่อนการเรียน (Pretesting) เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนมีประสบการณ์เดิมและพื้นความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะสอนใหม่อย่างไรบ้าง หรือมีความรู้ความชำนาญอะไรบ้างเกี่ยวกับวิชาที่เรียนมาแล้ว ซึ่งการประเมินผลก่อนการเรียนเป็นเครื่องชี้ความพร้อมของผู้เรียนว่าผู้เรียนควรจะได้เรียนรู้อะไรเพิ่มเติมบ้างจากความรู้เก่าที่เคยเรียนมา

ในการใช้ระบบการสอนทั้ง 10 ขั้นตอนนี้ ผู้สอนสามารถจะพัฒนาการสอนในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้นได้ ด้วยการใช้การประเมินผล 2 ลักษณะคือ การประเมินผลในระหว่างดำเนินงานพัฒนาระบบการสอน (Formative Evaluation) และการประเมินผลรวมยอดภายหลังจากการใช้ระบบการสอนนั้นสิ้นสุดลง (Summative Evaluation) ทั้งนี้เพื่อเป็นการปรับปรุงระบบการสอนให้ใช้ดีมีคุณภาพ

กองทัพบกสหรัฐอเมริกาและศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยฟลอริดา ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาระบบการสอนของบุคลากรประจำการ (Interservice Procedures for Instructional Systems Development Model) เป็นการใช้ความรู้ทางเทคโนโลยีทางการสอนเป็นหลักในการพัฒนา และเป็นรูปแบบที่เป็นกระบวนการแก้ปัญหา ที่ใช้ได้ผลเป็นอย่างดีในกองทัพและแพร่หลายสู่วงการศึกษาระดับชาติตั้งแต่ปี ค.ศ.1985 เป็นต้นมา เป็นแบบแผนของการพัฒนาระบบการสอนของบุคลากรประจำการ IPISD มี 5 ขั้นตอน คือ 1. การวิเคราะห์ (Analyze) 2. การออกแบบ (Design) 3. การพัฒนา (Develop) 4. การนำไปใช้ (Implement) 5. การควบคุม (Control)



ภาพประกอบ 3 รูปแบบการพัฒนากระบวนการสอนของบุคลากรประจำการ

ที่มา: McCombs, B.L. (1986). *The Instructional Systems Development (ISD) Model: A Review of Those Factors Critical to Its Successful Implementation*. P. 67.

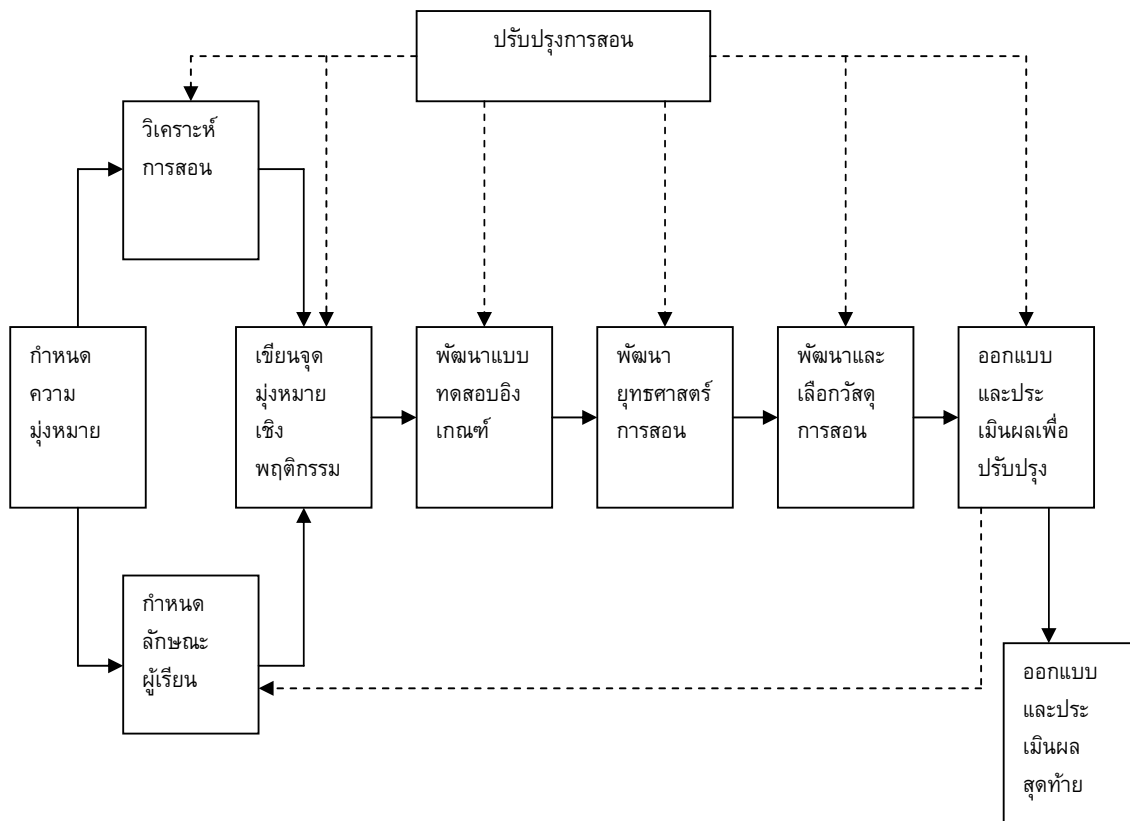
จากรูปแบบการพัฒนากระบวนการสอนของบุคลากรประจำการ IPISD เริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์งานที่ใช้ในการฝึกอบรม การเสนอทางเลือกในการฝึกอบรม การพัฒนาการสอน เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในระบบการออกแบบและพัฒนาการสอน สื่อการสอนและการดำเนินการสอน เพื่อให้ผู้เรียนหรือผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดประโยชน์คุ้มค่าสูงสุด จึงสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาการสอนได้เป็นอย่างดี

ดิคและคาเรย์ (Dick; & Carey. 1989) ได้เสนอรูปแบบการออกแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอน
2. พัฒนาการสอน
3. ประเมินการเรียนการสอน

จาก 3 องค์ประกอบ สามารถออกแบบการสอนออกเป็น 10 ขั้นตอนคือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการสอน (Identify Instructional Goals) เป็นการกำหนดความมุ่งหมายการสอน ซึ่งต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษา จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ความจำเป็น (Needs Analysis) และวิเคราะห์ผู้เรียน
2. วิเคราะห์การสอน (Conduct Instructional Analysis) เป็นการวิเคราะห์ภารกิจ หรือวิเคราะห์ขั้นต้นก่อนดำเนินการสอน ผลการวิเคราะห์การสอนที่ได้จะเป็นหมวดหมู่ของการจัดการกิจ (Task Classification) ตามลักษณะของจุดมุ่งหมายการสอน
3. กำหนดพฤติกรรมเบื้องต้นและคุณลักษณะของผู้เรียน (Identify Entry Behaviors) ว่า เป็นผู้เรียนระดับใด มีพื้นฐานความรู้เพียงใด
4. เขียนจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (Write Performance Objectives) ซึ่งเป็น จุดมุ่งหมายเฉพาะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการสอนเพื่อประโยชน์ คือ
 - 4.1 ทำให้เห็นแนวทางการเรียนการสอน
 - 4.2 เป็นแนวทางในการวางแผนจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้
 - 4.3 เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
 - 4.4 ช่วยให้ผู้เรียนเรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย
5. สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Develop Criterion Referenced Test Items) เพื่อประเมินการเรียนการสอน
6. พัฒนายุทธศาสตร์การสอน (Develop Instructional Strategy) เป็นแผนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. พัฒนาและเลือกวัสดุการเรียนการสอน (Develop and Select Instructional Materials) ทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน
8. ออกแบบและจัดการประเมินระหว่างเรียน (Design and Conduct Formative Evaluation)
9. ออกแบบการจัดการประเมินหลังเรียน (Design and Conduct Summative Evaluation)
10. แก้ไขปรับปรุงการสอน (Revise Instruction) เป็นการแก้ไขและปรับปรุงการสอนตั้งแต่ชั้นที่ 2 ถึงชั้นที่ 8



ภาพประกอบ 4 รูปแบบระบบการออกแบบการสอนของดิกและคาเรย์

ที่มา: Dick; & Carey. (1989). *The Systematic Design of Instruction*. p. 5.

สรุปได้ว่า การออกแบบการสอนเป็นการสร้างระบบขึ้นใหม่ หรืออาจเป็นการปรับปรุงการเรียนการสอนที่มีเดิมให้เป็นระบบ ครอบคลุมการกำหนดรูปแบบ โครงสร้างองค์ประกอบและขั้นตอนการสอนไว้อย่างเด่นชัด เพื่อให้ได้ระบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ ขั้นตอนที่สำคัญของการออกแบบการสอน ได้แก่ การวิเคราะห์ การออกแบบ การพัฒนา และการประเมิน

รูปแบบการเรียนรู้การสอน

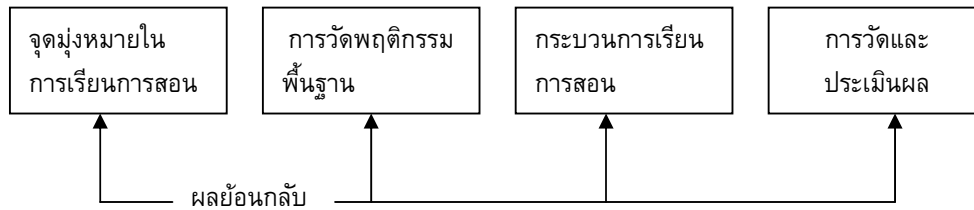
คิปเลอร์ (Kibler. 1974: 44 – 53) ได้เสนอรูปแบบการเรียนรู้การสอนมีองค์ประกอบ คือ

1. จุดมุ่งหมายในการเรียนรู้การสอน เป็นผลผลิตทางการเรียนรู้การสอนที่มุ่งหวังให้เกิดในผู้เรียน ซึ่งมีความครอบคลุมพฤติกรรมทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ด้านจิตใจ (Affective Domain) และด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain)

2. การวัดพฤติกรรมพื้นฐาน เป็นการตรวจสอบความพร้อม ความรู้พื้นฐานและทักษะเบื้องต้นของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้การสอนจริง ๆ

3. การจัดกระบวนการเรียนการสอน เป็นการจัดกิจกรรม เพื่อพัฒนาพฤติกรรม ของผู้เรียนโดยเริ่มต้นที่พฤติกรรมพื้นฐานต่อเนื่องจนถึงพฤติกรรมปลายทาง

4. การประเมินผลรวมเป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบว่าการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์เพียงใด มีวิธีการจัดการเรียนการสอนเหมาะสมเพียงใด เป็นต้น คิปเลอร์ ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอน ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 รูปแบบการเรียนการสอนของคิปเลอร์

ที่มา: Kipler. (1974). *Behavioral Objectives and Instructional Process* p. 44-53.

เจอร์ลาช และอีไล (Gerlach; & Ely. 1971: 32) ได้นำเสนอองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนออกเป็น 10 องค์ประกอบ คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นจุดเริ่มต้นของระบบการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นควรเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หรือวัตถุประสงค์เฉพาะที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ ครูสามารถวัดและสังเกตได้

2. การกำหนดเนื้อหา เป็นการเลือกเนื้อหาเพื่อนำมาช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

3. การประเมินผลพฤติกรรมเบื้องต้น เป็นขั้นตอนของการศึกษาข้อมูลของผู้เรียนว่ามีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ ทั้งนี้จะได้เริ่มต้นสอนให้เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน

4. การกำหนดกลยุทธ์การสอน ยุทธศาสตร์การสอนที่เกอร์ลาช และอีไล เสนอไว้มี 2 แบบ คือ

4.1 การสอนแบบป้อน เป็นการสอนที่ครูจะเป็นผู้ป้อนความรู้ต่างๆ ทั้งหมดให้กับผู้เรียน

4.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ครูจะมีบทบาทเป็นเพียงแต่ผู้เตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ และจัดสภาพการณ์การเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

5. การจัดแบ่งกลุ่มผู้เรียน เป็นการจัดกลุ่มเพื่อให้ได้เรียนรู้ร่วมกัน วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน จะทำให้เราสามารถจัดกลุ่มผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

6. การกำหนดเวลาเรียน จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เนื้อหา สถานที่ การบริการ และความสามารถ ตลอดจนความสนใจของผู้เรียน

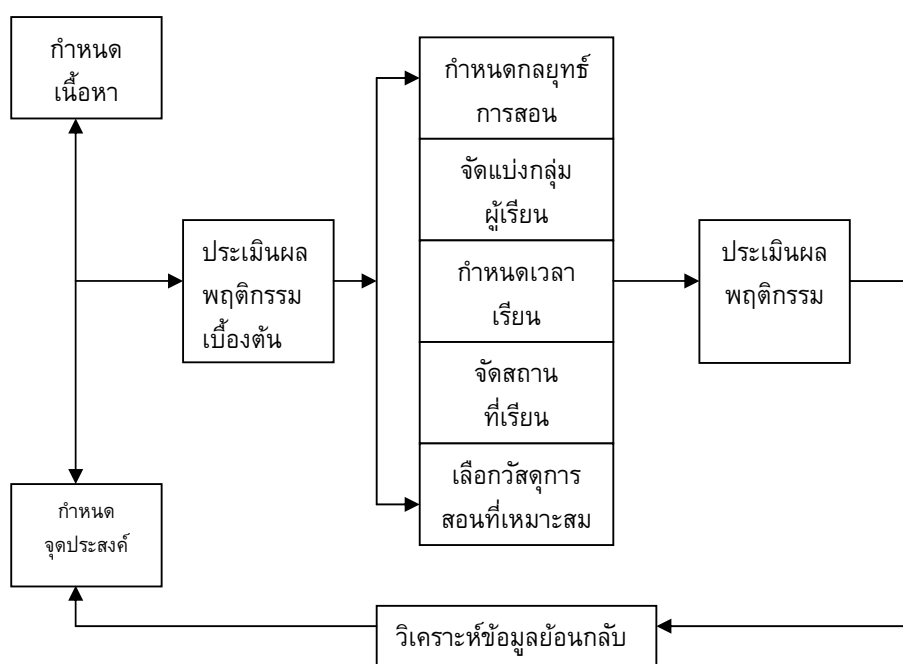
7. การจัดสถานที่เรียน ห้องเรียนปกติโดยทั่วไปจะมีผู้เรียนประมาณ 30-40 คน ซึ่งนับว่าเหมาะสมกับการสอนแบบบรรยาย แต่อาจจะไม่เหมาะสมกับการสอนที่ใช้ยุทธศาสตร์แบบอื่นๆ ด้วยเหตุนี้ห้องเรียนควรมีหลายขนาด

8. การเลือกวัสดุการสอนที่เหมาะสม ครูควรจรรู้จักเลือกสื่อและแหล่งวิทยาการที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนกับยุทธศาสตร์การสอนที่ต่างกัน

9. การประเมินผลพฤติกรรม เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนได้รับความรู้ หรือมีความเปลี่ยนแปลงไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด

10. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการพิจารณาเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนของเจอร์ลาช และอีไล แสดงดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ระบบการเรียนการสอนของเจอร์ลาช และอีไล

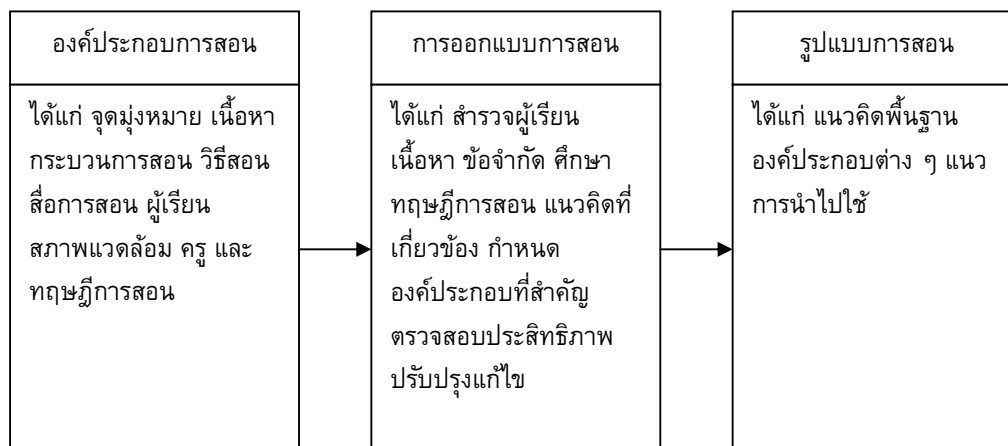
ที่มา: Gerlach; & Ely. (1971). *Teaching and Media: A Systematic Approach*. p. 32.

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและการออกแบบการสอน

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและการออกแบบการสอนเป็นความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกัน กล่าวคือ รูปแบบการสอนเป็นผลของการออกแบบการสอน ในการออกแบบการสอน

เป็นความพยายามจัดองค์ประกอบของการสอนให้เป็นระบบระเบียบสอดคล้องกับแนวคิดที่กำหนด ขั้นตอน เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้และมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน ดังนั้นก่อนที่จะนำรูปแบบการสอนไปใช้ต้องมีการนำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ และประสิทธิภาพในการปฏิบัติ รวมทั้งการปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ทิศนา แคมมณี (2545) ได้เสนอแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและการออกแบบการสอน ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการสอนและรูปแบบการสอน

ที่มา: ทิศนา แคมมณี. (2545). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*.

ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการสอน

ในการพัฒนารูปแบบการสอนมีผู้เสนอแนวทางขั้นตอนไว้อย่างหลากหลาย แต่จากการศึกษารูปแบบการสอนของทิศนา แคมมณี (2530) และจอยซ์และเวล (Joyce; & Wiel. 1986) สามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอน ออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิดและองค์ประกอบสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการสอนสิ่งที่ต้องการเป็นการศึกษาวิเคราะห์ประเด็นสำคัญสำหรับนำมาใช้ในการกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการสอนที่จะพัฒนา

2. กำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของรูปแบบการสอน เช่น จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กระบวนการสอน ขั้นตอนและกิจกรรมการสอน การวัดและประเมินผล เป็นต้น และเป็นการกำหนดความสัมพันธ์แต่ละองค์ประกอบให้สอดคล้องกันตามแนวคิดและหลักการพื้นฐานที่ใช้

3. ตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน เป็นการหาข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อยืนยันว่าแผนการจัดองค์ประกอบต่างๆ ที่ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบนี้มีคุณภาพ และประสิทธิภาพจริง กล่าวคือ สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้และเกิดผลต่อผู้เรียนตามที่ต้องการหรือที่ได้กำหนดจุดมุ่งหมาย

ไว้ การหาข้อมูลเชิงประจักษ์ทำได้โดยการนำแผนการจัดองค์ประกอบไปทดลองใช้ในห้องเรียนตามระเบียบวิธีวิจัยที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป และสามารถยืนยันได้ด้วยตัวเลข นอกจากนี้ยังสามารถใช้การตรวจสอบเชิงประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องได้ ในทางปฏิบัติการตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการสอน จะเริ่มจากการตรวจสอบเชิงประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ นำผลการประเมินมาปรับปรุงแก้ไข แผนการจัดองค์ประกอบให้เหมาะสมมากขึ้น ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ในห้องเรียน

4. การปรับปรุงรูปแบบการสอน เป็นการปรับแก้รูปแบบการสอนที่ได้พัฒนาให้ดียิ่งขึ้นมีข้อบกพร่องน้อยลง โดยการนำสิ่งที่ได้จากการทดลองใช้รูปแบบการสอนมาปรับปรุงแก้ไข สิ่งที่ปรับปรุงนี้อาจเป็นองค์ประกอบ ลักษณะความสัมพันธ์ขององค์ประกอบตลอดจน แนวการใช้รูปแบบการสอน

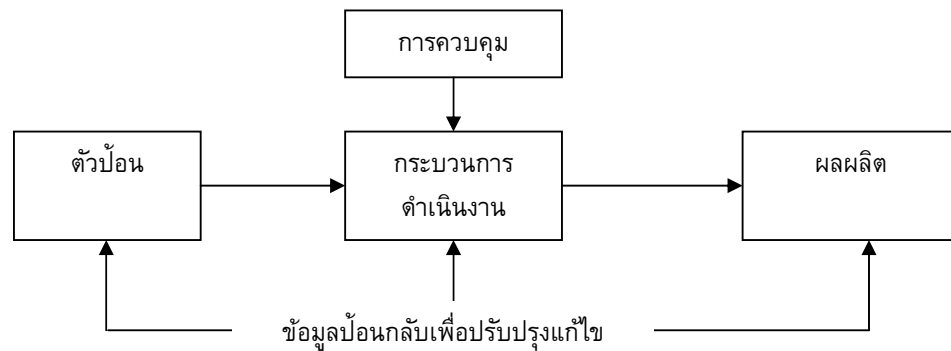
องค์ประกอบของระบบ

ระบบ (System) คือ การรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ทั้งหลายที่มนุษย์ได้ออกแบบ และคิดสร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อจัดดำเนินการให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้ (Banathy, 1968) นอกจากนี้ เปรื่อง กุมุท (2541) ได้ให้ความหมายว่า ระบบ คือ ภาพรวมของโครงสร้างหรือขบวนการอย่างหนึ่ง ที่มีการจัดระเบียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่รวมกันอยู่ในโครงสร้างหรือขบวนการนั้น

ส่วนองค์ประกอบของระบบนั้นประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วนคือ

1. ตัวป้อน (Input) ได้แก่ ส่วนต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบของระบบ
2. กระบวนการดำเนินงาน (Process) ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ขององค์ประกอบเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
3. การควบคุม (Control) ได้แก่ การติดตาม ตรวจสอบเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
4. ผลผลิต (Output) ได้แก่ ผลลัพธ์หรือจุดมุ่งหมายปลายทางของการดำเนินการ
5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ได้แก่ ข้อมูล ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ปรับปรุงแก้ไขให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบดังกล่าวสามารถแสดงแผนภูมิของระบบที่มีความสมบูรณ์ได้ดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพประกอบ 8 แสดงองค์ประกอบของระบบที่สมบูรณ์

ที่มา: บุญเรือง เนียมหอม. (2540). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา*. หน้า 24.

รูปแบบการพัฒนากระบวนการสอน

รูปแบบการพัฒนากระบวนการสอน (ISD Models) มีกระบวนการดำเนินงานของงาน (Tasks) ที่อยู่ในขั้นตอนต่าง ๆ 12 กลุ่มดังนี้ (Wittich; & Schuller. 1973)

1. การประเมินความต้องการ (Needs Assessment) จะเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าประสงค์ (Goals) การระบุความแตกต่างระหว่างเป้าประสงค์กับสภาพปัจจุบัน ในการประเมินความต้องการประกอบด้วย

- 1.1 การระบุและให้ลำดับชั้นของเป้าประสงค์ที่เป็นไปได้
- 1.2 การระบุข้อขัดแย้ง ระหว่างพฤติกรรมที่เป็นอยู่กับพฤติกรรมที่พึงประสงค์
- 1.3 การวิเคราะห์ผลของข้อขัดแย้ง
- 1.4 การกำหนดขอขหายกแก้ปัญหาคือเป็นไปได้
- 1.5 การเลือกลำดับก่อนหลังของการกระทำ
- 1.6 การเลือกข้อแทรกแซง (Intervention)

2. การระบุรายละเอียดของเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Goals and Objectives Specification) เป็นการระบุวัตถุประสงค์ทั่วไปจนถึงวัตถุประสงค์เฉพาะ โดยมีการระบุ วัตถุประสงค์ต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 2.1 การกำหนดเป้าประสงค์การสอนโดยทั่วไป
- 2.2 การให้รายละเอียด
- 2.3 การให้รายละเอียดวัตถุประสงค์หน่วยย่อยของวิชา
- 2.4 การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 2.5 การวาดแผนผังการสอน
- 2.6 การกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องภายในหลักสูตร

3. การวิเคราะห์ทรัพยากรและข้อจำกัด (Resources and Constraint Analysis) เป็นการวิเคราะห์ในการกำหนดว่าความพยายามที่จะออกแบบและพัฒนาให้คัมภีร์นั้นเป็นไปได้หรือไม่ การวิเคราะห์นี้อาจมีดังต่อไปนี้

- 3.1 การประเมินทรัพยากรที่เอื้ออำนวย
- 3.2 การวิเคราะห์กำจัดข้อจำกัดออกไป
- 3.3 การวางแผนกำจัดข้อจำกัดออกไป
- 3.4 การตัดสินใจที่จะดำเนินการต่อไปหรือไม่
- 3.5 การวางแผนการใช้ทรัพยากร

4. การให้รายละเอียดกลุ่มเป้าหมาย (Target Population Description) เป็นการกำหนดคุณลักษณะของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้เรียนเพื่อให้วัสดุการสอนเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนมีดังนี้

- 4.1 การกำหนดคุณลักษณะทั่วไปของผู้เรียน
- 4.2 การกำหนดคุณลักษณะ ด้านทัศนคติและแรงจูงใจของผู้เรียน

5. การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เป็นการให้ขยายของมโนทัศน์ สำหรับการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน และเป็นแนวทางสำหรับการประเมินผล การวิเคราะห์งานมีดังต่อไปนี้

- 5.1 การระบุและจัดลำดับงานและเนื้อหาความรู้ที่จะเรียน
- 5.2 การดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหาความรู้และกระบวนการสารสนเทศ
- 5.3 การดำเนินการวิเคราะห์งานการเรียนรู้
- 5.4 การระบุแผนผังการเรียนรู้
- 5.5 การระบุพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน
- 5.6 การทำให้วัตถุประสงค์เป็นไปได้ (Validate Objectives)

6. การสร้างข้อทดสอบ (Test Construction) เป็นการกำหนดระดับการปฏิบัติของผู้เรียนในวัตถุประสงค์ตามลำดับก่อนหลัง และตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละบุคคล โดยแยกเป็นงานย่อยได้ ดังนี้

- 6.1 การกำหนดรายละเอียดการประเมินผล
- 6.2 การกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะของข้อทดสอบที่เหมาะสมสำหรับแต่ละวัตถุประสงค์
- 6.3 การสร้างและปรับปรุงข้อทดสอบ
- 6.4 การกำหนดความเชื่อถือได้และความเหมาะสมของข้อทดสอบ
- 6.5 การทดลองใช้ข้อทดสอบและปรับปรุง

7. การจัดลำดับการสอน (Instructional Sequencing) การจัดลำดับการสอนโดยทั่วไปเพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายสุดท้ายของการสอน โดยการจัดลำดับการสอนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ย่อย ซึ่งมีดังนี้

7.1 การตรวจสอบวัตถุประสงค์ย่อย (Enabling Objectives) ให้สอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์สุดท้าย (Terminal Objectives)

7.2 เลือกรการจัดลำดับเนื้อหาความรู้

7.3 กำหนดลำดับการสอนให้เป็นไปตามลำดับวัตถุประสงค์ย่อยและเนื้อหาความรู้

7.4 กำหนดขนาดของบทเรียน

7.5 การทำให้ลำดับการสอนนั้นเป็นไปได้

8. การวางแผนการสอน (Instructional Sequencing) เป็นการระบุเหตุการณ์การสอน
(Instructional Events) ลำดับขั้นตอนการสอนสำหรับวัตถุประสงค์ย่อยขั้นการสอนอาจเป็นไปตามที่
ผู้สอนวางแผน แต่อาจเป็นไปตามที่ผู้เรียนต้องการก็ได้ การวางแผนการสอนมีดังนี้

8.1 การระบุรายละเอียดเนื้อหาวิชา

8.2 การวางแผนการจัดกลุ่มการสอนและระยะเวลา

8.3 การระบุแนวทางเลือกของวิธีสอน

8.4 การเลือกวิธีสอน

8.5 การวางแผนกิจกรรมก่อนสอน

8.6 การวางแผนวิธีนำเสนอเนื้อหาความรู้ใหม่

8.7 การวางแผนฝึกปฏิบัติกับข้อมูลย้อนกลับ

8.8 การวางแผนการประเมินพฤติกรรม

8.9 การวางแผนการเรียนรู้ให้เกิดความคงทนและส่งทอดความรู้ได้

8.10 การระบุสภาพการณ์การเรียนรู้

9. การเลือกสื่อการสอน (Media Selection) การเลือกสื่อการสอนที่เหมาะสมจะต้อง
พิจารณาตัวแปรด้านกิจกรรมหรืองาน ด้านผู้เรียน สภาพแวดล้อมของการเรียน สภาพแวดล้อมของ
การพัฒนาผลผลิต เศรษฐกิจ และวัฒนธรรมของสภาพแวดล้อมและองค์ประกอบอื่น ๆ โดยแยกเป็น
งานย่อยได้ดังนี้

9.1 การกำหนดวิธีการถ่ายทอดความรู้

9.2 การระบุรายละเอียดของสิ่งเร้า

9.3 การระบุรายละเอียดของปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เรียน

9.4 การระบุศักยภาพของสื่อที่จะนำมาใช้

9.5 การตัดสินใจเลือกสื่อ

10. การกำหนดรายละเอียดวัสดุการสอน (Instructional Materials specification) เป็นงาน
ที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมต้นฉบับ (Manuscripts) การเขียนบทเรื่อง (Scripts) การสเก็ตภาพ เตรียม
บทบาท (Storyboard) ซึ่งอาจแยกเป็นงานย่อยได้ดังนี้

10.1 การเตรียมมาตรฐานของวัสดุการสอน

10.2 การปรับปรุงวัสดุการสอนที่มีอยู่แล้ว

10.3 การเขียนข้อกำหนดของวัสดุการสอนที่ต้องการ

10.4 การปรับปรุงข้อกำหนด

11.การผลิตวัสดุการสอน (Materials Production) เป็นการผลิตต้นฉบับและปรับปรุง เช่น คู่มือ แบบเรียน และสื่ออื่น ๆ อาจแยกได้เป็น

- 11.1 การร่างกิจกรรมการเรียนและปรับปรุง
- 11.2 การแก้ไขและปรับปรุงวัสดุการสอน
- 11.3 การผลิตสื่อการสอน
- 11.4 การจัดวัสดุการสอนให้สอดคล้องกับการสอน
- 11.5 การทดลองใช้วัสดุการสอนและปรับปรุง
- 11.6 การผลิตตำราหรือแบบเรียน

12.การประเมินผลเพื่อปรับปรุง (Formative Evaluation) เป็นการประเมินผลวัสดุการสอน และทุกสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการสอนเพื่อปรับปรุง โดยแยกได้เป็น

- 12.1 วางแผนระบบการประเมินผลวัสดุการสอน
- 12.2 ให้รายละเอียดสภาพแวดล้อมการเรียน
- 12.3 ดำเนินการประเมินผลแบบรายบุคคลและปรับปรุง
- 12.4 ดำเนินการประเมินผลกลุ่มเล็กและปรับปรุง
- 12.5 ผูกอบรมผู้สอนที่จะดำเนินการประเมินผลภาคสนาม
- 12.6 ดำเนินการประเมินผลภาคสนามและปรับปรุง

เมื่อดำเนินการได้ครบทั้ง 12 กลุ่มงาน แล้ว ระบบการสอนที่ได้ทำการออกแบบและพัฒนาแล้วก็ย่อมนำไปใช้ได้ โดยมีการเผยแพร่ (Diffusion) ซึ่งมีวิธีการต่าง ๆ แต่ในการนำไปใช้ก็จะต้องมีการประเมินผล ให้ข้อมูลย้อนกลับ และปรับปรุงอยู่ตลอด เพราะสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ย่อมเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอด

จากแนวคิดการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาจากแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน จึงได้จำแนกองค์ประกอบที่สำคัญของการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน แล้ววิเคราะห์และสรุปได้ดังตาราง 1 เพื่อนำมาสังเคราะห์เพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสารัตถ์ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ตาราง 1 แสดงองค์ประกอบของรูปแบบระบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของระบบ	ขั้นตอนของระบบการเรียนการสอน						
	บานาธี	IDI	เคมพ์	IPISD	ติคและคาเรย์	คิปเลอร์	เกอร์ลาช และอีไล
การกำหนดจุดมุ่งหมาย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม		✓		✓	✓		
การวิเคราะห์ผู้เรียน			✓		✓	✓	
การวิเคราะห์ผู้สอน					✓		
การประเมินผลก่อนการเรียน			✓	✓			✓
การวิเคราะห์การสอน	✓			✓	✓		
การวิเคราะห์เนื้อหา	✓		✓	✓			
การออกแบบเนื้อหา				✓			✓
การกำหนดเวลาเรียน	✓						✓
การกำหนดสถานที่เรียน							✓
การวิเคราะห์กิจกรรม	✓						✓
การกำหนดวิธีการเรียนหรือกิจกรรมการเรียน	✓	✓	✓	✓		✓	✓
การพัฒนาและเลือกทรัพยากรในการเรียนการสอน		✓	✓	✓	✓		✓
การสร้างแรงจูงใจในการเรียน					✓		
การดำเนินการเรียนการสอน		✓		✓			✓
การจัดกิจกรรมเสริมทักษะ					✓		
การประเมินผลการเรียน		✓	✓	✓	✓	✓	✓
การประเมินผลการสอน		✓	✓	✓	✓	✓	
ข้อมูลย้อนกลับ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
กลไกควบคุม							✓

จะเห็นได้ว่า ระบบการเรียนการสอนของบานาธี, IDI, เคมพ์, IPISD, ติค คาเรย์, คิปเลอร์, เกร์ลาช และอีไล นั้นจะเน้นถึงองค์ประกอบที่สำคัญของระบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดคุณภาพที่ดีของการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำองค์ประกอบของระบบที่ได้จากการสังเคราะห์มาจัดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล ดังนี้

1. การกำหนดจุดมุ่งหมาย
2. การออกแบบเนื้อหา
3. การกำหนดสถานที่เรียน
4. การกำหนดบทบาทผู้สอน
5. การกำหนดบทบาทผู้เรียน
6. การพัฒนาและเลือกทรัพยากรในการเรียนการสอน
7. การดำเนินการเรียนการสอน
8. การประเมินผลการเรียน

การสอนแบบสาธิต

ความหมายของการสอนแบบสาธิต

การสาธิต (Demonstration) หมายถึง การสอนที่เป็นเทคนิคทางการสอนของครูอย่างหนึ่ง เป็นการผสมกลมกลืนระหว่างการบรรยายประกอบกับการกระทำจริงด้วยวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือประกอบ (Brown and Other, 1997: 485)

ทิสนา แชมมณี (2551: 330) กล่าวว่า วิธีสอนโดยการใช้สาธิต คือ กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการแสดงหรือทำสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ให้ผู้เรียนสังเกตดู แล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปราย และสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตการณ์สอนสาธิต

มังกร ทองสุขดี (2522: 50-51) กล่าวว่า การสาธิตเป็นเทคนิคสำคัญอย่างหนึ่ง ของการสอนวิทยาศาสตร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อแสดงให้นักเรียนเข้าใจวิธีการหรือประสบการณ์ในเรื่องราวต่างๆ หรือเพื่อต้องการให้เด็กเข้าใจในเรื่องราวที่ยาก เช่น การหักเหของแสง การต่อวงจรไฟฟ้า เป็นต้น

ปัญญา สังข์ภิรมย์ และ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2550: 47-51) ให้ความหมายว่า วิธีสอนสาธิต เป็นวิธีการที่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ พร้อมทั้งแสดงกระบวนการปฏิบัติประกอบคำอธิบายตามขั้นตอนการสาธิตนั้นๆ แล้วให้ผู้เรียนซักถาม อภิปราย และสรุปผลการเรียนรู้จากการสอนสาธิต

ธีรภัทร์ ถิ่นแสนดี (2550) การสอนแบบสาธิต หมายถึง การสอนโดยอธิบายประกอบกับการใช้เครื่องมือหรือวัสดุต่าง ๆ โดยมีกลุ่มนักเรียนคอยสังเกต เป็นกิจกรรมที่ครูนิยมใช้ทั่วไป เนื่องจากการสาธิตใช้วัสดุอุปกรณ์ น้อยกว่าการให้นักเรียนทดลองทำเอง

จากความหมายดังกล่าว พอสรุปได้ว่า การสอนแบบสาธิต คือ เทคนิควิธีการสอน อีก รูปแบบหนึ่ง ที่ผู้สอนหรือผู้เรียนแสดงวิธีการหรือขั้นตอนวิธีทำให้ผู้เรียนดู เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง ทั้งนี้อาจมีการนำสื่อการสอนเป็นตัวกลางในการสาธิต เช่น ของจริง เทปบันทึกภาพ มาประกอบการสาธิตให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ประเภทของการสอนแบบสาธิต

ปัญญา สังข์ภิรมย์ และ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2550: 47-51) แบ่งการสาธิตออกเป็น 3 ลักษณะ

1. การสาธิตสำหรับผู้เรียนทั้งห้อง (Class) เป็นการสาธิตที่ทุกคนได้เรียนรู้พร้อมกัน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดขึ้นเมื่อเนื้อหาสาระที่ต้องการสาธิตนั้นเป็นเนื้อหาสำคัญที่ทุกคนควรรู้ การสาธิตทั้งห้องเรียน ผู้สอนต้องมีการเตรียมการเป็นอย่างดี เพื่อให้เกิดผลตามจุดประสงค์

2. การสาธิตสำหรับกลุ่มย่อย (Group Demonstration) เป็นการสาธิตสำหรับผู้เรียน กลุ่มย่อยที่พร้อมจะเรียนรู้ในเนื้อหาหรือฝึกการทำงานบางอย่างเพิ่มเติมจากคนอื่นในห้องเรียน และยังจัดสาธิตสำหรับผู้เรียนที่ยังไม่อาจติดตามการสาธิตที่ผู้สอนทำไปแล้วได้ทัน การสาธิตกลุ่มย่อยผู้สอนสามารถทำการสาธิตร่วมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

3. การสาธิตเป็นรายบุคคล (Individual Demonstration) เป็นการสาธิตให้แก่ผู้เรียนเฉพาะในกรณีที่ผู้เรียนเกิดการสงสัยหรือไม่แน่ใจ มีปัญหาในการทำงาน หรือปฏิบัติงาน ผู้สอนเดินดูการปฏิบัติงานของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนคนใดคนหนึ่งมีปัญหาหรืออาจจะทำได้ ผู้สอนจะใช้วิธีการสาธิตขั้นตอนในการทำงานต่าง ๆ ให้ผู้เรียนดู เพื่อเกิดความเข้าใจในการทำงานแต่ละขั้นตอน เช่น วิธีการใช้เครื่องมือประเภทต่าง ๆ เป็นต้น

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสาธิต ผู้สอนสามารถใช้วิธีการสาธิตได้การเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ได้เกือบทุกเนื้อหาสาระและทุกระดับชั้น การสาธิตจะช่วยให้การเรียนรู้เป็นจริง และมีความหมายต่อผู้เรียนมากขึ้น

แบบของการสาธิต แบ่งออกเป็น 5 แบบดังนี้

1. ผู้สอนเป็นผู้สาธิต เป็นการสาธิตที่ทำให้ผู้สอนทำหน้าที่สาธิตด้วยตนเองและทำการสาธิตกับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ ผู้สอนสามารถควบคุมผู้เรียนในชั้นเรียนได้ดี และนำเข้าสู่บทเรียนได้ง่าย

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสาธิต เป็นการสาธิตที่ผู้สอนและผู้เรียนมีส่วนร่วมกันในการสาธิต หรือปฏิบัติตามขั้นตอน โดยให้ผู้เรียนออกมาปฏิบัติ หรือสาธิตวิธีการทำงาน ซึ่งผู้สอนจะคอยให้คำปรึกษาการสาธิตแบบนี้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

3. ผู้เรียนสาธิตเป็นกลุ่ม เป็นการสาธิตแบบที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมทำงานเป็นกลุ่ม ให้ความร่วมมือกันอย่างจริงจัง โดยผู้เรียนแต่ละคนในกลุ่มจะมีบทบาทหรือหน้าที่ในการสาธิตแต่ละขั้นตอนที่ตนเองรับผิดชอบ การสาธิตแบบนี้ถ้าผู้เรียนไม่มีความพร้อมในการสาธิต จะทำให้การเรียนรู้ไม่ประสบผลดีเท่าที่ควร

4. ผู้เรียนสาธิตเป็นรายบุคคล เป็นการสาธิตที่ผู้เรียนได้รับความรู้และประสบการณ์โดยตรงจากการสาธิต ผู้เรียนชอบ และเกิดความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนต่างๆ ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะรู้สึกภาคภูมิใจที่ได้เป็นผู้สาธิต

5. วิทยาการสาธิต เป็นการสาธิตที่ผู้สอนเชิญวิทยากรที่มีความชำนาญมาสาธิตในเรื่องที่มีความสำคัญ ต้องอาศัยผู้ที่มีประสบการณ์ มีความรู้เฉพาะทาง เช่น การสาธิตวิธีการปฐมพยาบาลผู้ที่

ถูกกระแสไฟฟ้าดูด ผู้เรียนได้รับความรู้จากผู้ที่ม่ประสบการณ์จริง และเป็นกาเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนรู้

สุวัฒน์ มุทเมธา (2523: 176) แบ่งการสาธิตออกเป็น 2 วิธี

1. สาธิตเงียบม่มีการอธิบายผู้เรียนสังเกตขั้นตอนและวิธีการต่าง ๆ จากการสาธิตของครูหรือผู้อื่น เมื่อสาธิตเสร็จแล้วครูจึงให้นักเรียนอธิบาย หรือทำแผนภูมิแสดง ขั้นตอนของการปฏิบัติ นั้น ๆ โดยที่ก่อนทำการสาธิต ครูหรือผู้สาธิตต้องบอกผู้เรียนก่อนว่าเป็นการสาธิตเงียบให้ผู้เรียนคอยสังเกต บันทึกขั้นตอนเอาเอง

2. สาธิตแบบบรรยาย ในขณะที่ทำการสาธิตหรือก่อน ที่จะทำการสาธิต ผู้สาธิตอธิบายขั้นตอน หรือทำแผนปลิวแสดงขั้นตอนของการสาธิต วิธีการสาธิตในเวลาเดียวกัน ให้ผู้เรียนดูรายละเอียดแผนภูมิต่างๆ จากแผนปลิว หรือคู่มือการสาธิตไปด้วย

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปรายละเอียด ของการสาธิตแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างชม กับผู้เรียนมีส่วนร่วมหลังชมได้ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของการสาธิตแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างชมกับแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมหลังชม

1.1 การสาธิตแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างชม หมายถึง การสาธิตที่ผู้สอนแสดงการสาธิตภาคปฏิบัติทีละขั้นตอนแล้วให้ผู้เรียนทำการฝึกภาคปฏิบัติตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ

1.2 การสาธิตแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมหลังชม หมายถึง การสาธิตที่ผู้สอนแสดงการสาธิตภาคปฏิบัติโดยให้ผู้เรียนดูขั้นตอนภาคปฏิบัติตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบแล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติตามในขั้นตอนทั้งหมด

2. ประเภทของการสอนสาธิตแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างชมกับผู้เรียนมีส่วนร่วมหลังชม

2.1 การสาธิตโดยผู้สอนเป็นต้นแบบของการสาธิต คือ ผู้สอนจะเป็นผู้แสดงขั้นตอนการสาธิตภาคปฏิบัติด้วยตนเอง แล้วเป็นผู้กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติในระหว่างที่มีการสาธิต หรือให้ผู้เรียนปฏิบัติหลังการสาธิตวิธีนั้นผู้สอนสามารถควบคุมชั้นเรียน นำเข้าสู่บทเรียนได้ง่าย ผู้เรียนสามารถสังเกตและแสดงกิจกรรมต่างๆ ในสถานการณ์จริง ซึ่งผู้สอนจะต้องมีความรู้มีความเชี่ยวชาญและชำนาญ ในเนื้อหากิจกรรมและการถ่ายทอดจึงจะประสบความสำเร็จ

2.2 การสาธิตโดยผู้สอน นำสื่อการสอนมาเป็นสื่อหลัก ในการถ่ายทอด คือการสาธิตที่ผู้สอนนำสื่อการสอนรูปแบบต่างๆ มาเป็นตัวกลางในการถ่ายทอด สื่อเหล่านั้นได้รับการบันทึกเนื้อหาที่แสดงขั้นตอนการสาธิตอย่างมีประสิทธิภาพแล้วมาเปิดให้ผู้เรียนได้ชม และดำเนินการปฏิบัติกิจกรรมตามรูปแบบที่กำหนดไว้ในสื่อ ไม่ว่าจะเป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นถ่ายทอดเนื้อหา ชั้นปฏิบัติกิจกรรม ระหว่างชมและหลังชม ชั้นสรุปบทเรียน ล้วนแล้วแต่นำสื่อการสอนมาเป็นสื่อหลักในการถ่ายทอดทั้งสิ้น สื่อที่ผู้สอนมักจะนำมาใช้ ได้แก่ เทปภาพ สไลด์ วิทยุกระจายเสียงการเลือกใช้สื่อต้องพิจารณาถึงวัตถุประสงค์และรูปแบบกิจกรรมตลอดจนเนื้อหาเป็นหลักกว่ามีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการนำมาใช้มากนักน้อยเพียงใดด้วย

2.3 การสาธิตโดยผู้สอนทำการสอนสาธิตร่วมกับสื่อ คือ การสอนสาธิตที่ผู้สอนเป็นผู้กำหนดรูปแบบ ขั้นตอนกิจกรรมโดยนำสื่อมาเป็นตัวกลางในการถ่ายทอด วิธีนั้นผู้สอนอาจจะเป็นผู้ดำเนินรายการนำเข้าสู่บทเรียนแล้วนำสื่อมาเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดเนื้อหาและแสดงขั้นตอนการสาธิต โดยผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดระยะเวลาและลักษณะกิจกรรมที่ใช้ร่วมกับสื่อเป็นรูปแบบที่ผู้เรียนได้เปลี่ยนบรรยากาศการเรียน เกิดความตื่นตัว สามารถที่จะถามตอบปัญหาต่าง ๆ ได้ ทั้งนี้ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดรูปแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติระหว่างชมและหลังชมตามความเหมาะสม

3. หลักเกณฑ์การสอนสาธิตแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างชมกับแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมหลังชม

3.1 ผู้สอนควรเลือกรูปแบบอย่างใดอย่างหนึ่งจากการสอนทั้ง 2 รูปแบบ คือ แบบผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างชมกับแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมหลังชมไม่ควรนำทั้ง 2 รูปแบบมาใช้ในการสอน เพราะจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ในระหว่างที่มีการทำกิจกรรม การเลือกควรคำนึงถึงความเหมาะสมของวัตถุประสงค์และเนื้อหาสาระด้วย

3.2 ผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเต็มที่ กำหนดรูปแบบกิจกรรมให้ชัดเจน โดยเฉพาะการสาธิตแบบผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างชม จะต้องมีการกำหนดช่วงระยะเวลาของการหยุดการสังเกตเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างชัดเจนไม่ปล่อยเลยตามเลย หรือตามความสะดวกของผู้สอนหรือผู้เรียน

3.3 ส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักบูรณาการ ภาคปฏิบัติให้เข้ากับการเรียนรู้ที่สอน

3.4 ควบคุมดูแลให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างใกล้ชิด และคอยแก้ปัญหา แก้ไขสิ่งที่ไม่พึงประสงค์อันอาจเกิดขึ้นในการปฏิบัติ รวมถึงการรักษาเวลาด้วย

หลักเกณฑ์การนำการสอนแบบสาธิตมาใช้ในการเรียนการสอน

จำนง พลายน้อย (2514: 67) ได้ให้เกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมของการสอนแบบสาธิตดังนี้

1. เป็นการทดลองที่ยุกยากซับซ้อน การทดลองบางรายการ ไม่อาจพลิกแพลงใช้อุปกรณ์ชนิดง่าย ๆ ได้ เพราะจะไม่ได้ผลสมบูรณ์ตามความเป็นจริง หรืออาจจะเป็นการทดลองที่ใช้สารเคมี การจุดระเบิด การจุดไหม้อย่างรุนแรง ซึ่งล้วนแล้วแต่ก่อให้เกิดอันตรายหรือความเสียหายแก่ตัวได้ง่าย

2. เป็นการเร้าความสนใจ ไปสู่การตั้งคำถามหรือปัญหา บางครั้งก่อนครูจะเริ่มสอนบทเรียนใด อาจใช้วิธีการสาธิตทดลองเป็นเครื่องเร้าความสนใจ เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนหรือหัวข้อเรื่องที่ต้องการได้เป็นอย่างดี ทำให้เกิดความประหลาดใจและสนใจ ใช้ความคิดที่จะหาคำตอบให้ได้

3. ช่วยแก้ปัญหา ในทางกลับกันของข้อ 2 ครูอาจใช้การสาธิต การทดลองช่วยตอบปัญหา หรือช่วยแก้ปัญหา ให้กระจ่างได้ดีกว่าการบรรยายแต่อย่างเดียว ปัญหาอาจได้มาจากการค้นคว้าของนักเรียนหรือครู เป็นผู้นำมาเสนอ หรือเป็นทฤษฎีบางอย่างที่อ่านพบจากตำราหรือแบบเรียน แต่

ไม่แน่ใจว่าจะเป็นความจริงเพียงใด จนกว่าจะมีการทดลองให้เห็นจริง โดยนำมาสาธิตให้นักเรียนเห็นพร้อม ๆ กันทั้งชั้น

4. เป็นการทดลองหลาย ๆ อย่างในคราวเดียวกัน ในการสอนเรื่องบางเรื่องหากจะให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจนต้องมีการทดลองหลายชุดประกอบกัน ถ้าจะจัดให้เด็กทดลองก็มีอุปกรณ์ไม่พอหรือสถานที่คับแคบ ซึ่งอาจทำให้เกิดความโกลาหลวุ่นวาย เพื่อตัดปัญหาดังกล่าว ครูจึงควรใช้วิธีการสอนแบบสาธิต

นอกจากนี้ สุนทร โคตรบรรเทา (2535: 15) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของการสอนภาคปฏิบัติ หรือการสอนสาธิตที่ดีที่ผู้สอนควรจะทำโดยได้เสนอไว้ 9 ประการด้วยกัน

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่
2. มีทัศนคติในทางบวกต่อการสอนสาธิต
3. เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมทางสติปัญญาที่ต้องการให้ผู้เรียนคิด
4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักบูรณาการภาคปฏิบัติ ให้เข้ากับการเรียนรู้เนื้อหาที่สอนในองค์ประกอบอื่นของรายวิชา
5. ควบคุมดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ยอมรับปัญหาที่เกิดขึ้นกับความคิดรวบยอดตามแบบฝึกหัด

6. ให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกทักษะอย่างเพียงพอ
7. ให้แบบอย่างบทบาทที่ดีแก่ผู้เรียน
8. การสร้างความสนใจและท้าทาย
9. เป็นกันเอง ช่วยเหลือ และมีเวลาให้กับผู้เรียน

ในการสอนภาคปฏิบัติหรือการสอนสาธิตนี้มีวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันไป แต่ที่สำคัญจะต้องให้บรรลุอยู่ 2 ประการเท่านั้นคือ

1. การเรียนรู้ทักษะ และเทคนิคภาคปฏิบัติ ห้องที่ใช้ในการปฏิบัติควรเป็นสถานที่ซึ่งจัดเพื่อให้โอกาสผู้เรียนได้ฝึกทักษะและเทคนิคหลายอย่างทักษะและเทคนิคเหล่านี้ควรกำหนดไว้เพื่อว่าผู้เรียนได้มีแนวคิดชัดเจนว่าวิชานี้ ทักษะนี้ต้องการอะไร หรือบรรลุอะไรเมื่อจบรายวิชานี้
2. การเข้าใจกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ ตามหลักวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปแล้วการเสาะแสวงหาความรู้ตามหลักวิทยาศาสตร์มีลักษณะ 4 ประการคือ การวิเคราะห์เอกสารอย่างมีวิจารณญาณ การกำหนดปัญหาต่างๆ หรือปัญหาใหม่ๆ การวิเคราะห์และตีความข้อมูลการทดลอง และการรายงานผลด้วยการสื่อสารเขียนและวาจา

ขั้นตอนของการสาธิต

อัญชลี แจ่มเจริญ และสุกัญญา ธารีวรรณ (2523: 72-74) ได้เสนอขั้นตอนของการดำเนินการสอนแบบสาธิตได้ดังนี้

1. **ขั้นเตรียมการก่อนการสาธิต** ครูควรดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ครูศึกษาบทเรียน เลือกกิจกรรมที่จะสาธิตอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาตอนนั้น ศึกษาหนังสือคู่มืออื่นๆ ด้วย เขียนแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการสาธิต (แล้วแต่เนื้อเรื่อง)
 - 1.2 ระบುವัตถุประสงค์ในการสาธิตลงไปว่า ต้องการให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด (Concept) อะไรบ้าง
 - 1.3 เตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือในการสาธิตไว้ให้พร้อม
 - 1.4 ครูลงมือสาธิตดูก่อนว่า ได้ผลตามที่ต้องการหรือไม่ เพื่อจะได้ช่วยให้ครูปรับปรุงเครื่องมือในการสาธิต ถ้าเครื่องมือไม่เหมาะสมอาจจะต้องเปลี่ยนเครื่องมือใหม่
 - 1.5 เตรียมคำถามไว้ถามนักเรียนด้วย เพื่อให้นักเรียน ติดตามตั้งแต่ต้นจนสิ้นสุดการสาธิต
 - 1.6 เตรียมการวัดผลการสาธิตไว้ล่วงหน้าว่าจะใช้การวัดผลอย่างไร
 - 1.7 กำหนดเวลาไว้แต่ละตอนในการสาธิตไว้
 - 1.8 จัดโต๊ะ เก้าอี้นักเรียน ให้เหมาะสมกับการสาธิต ต้องให้นักเรียนได้มองเห็นทั่วถึงกัน อาจจัดชั้นเรียนเป็นรูปครึ่งวงกลม โต๊ะครูควรยกระดับให้สูงพอเหมาะเพื่อให้นักเรียนมองเห็นการสาธิตได้ทั่วถึงกัน
2. **ขั้นทำการสาธิต**
 - 2.1 ครูสร้างความสนใจ ของนักเรียนให้เกิดความสนใจในบทเรียนที่จะสอนต่อไป และทำการสาธิตตามลำดับขั้น
 - 2.2 การสาธิต ควรเริ่มต้นด้วยการตั้งคำถาม เช่น ถามชื่อเครื่องมือ แล้วต่อด้วยคำถามอื่น ๆ เป็นการให้นักเรียนใช้ความคิดคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า
 - 2.3 ลงมือสาธิต เพื่อให้นักเรียนเห็นว่า คำคาดคะเนของใครถูก ของใครผิดโดยทำตามลำดับของกิจกรรมที่เตรียมไว้ และต้องบอกให้นักเรียนสังเกต ติดตามการสาธิตทุกกระยะ ในขณะที่สาธิตครูควรอธิบายประกอบไปด้วย ใช้กระดานดำ รูปภาพและแผนภูมิเท่าที่จำเป็น เช่น กระดานดำสำหรับเขียนหัวข้อ หรือแผนภูมิ ครูชี้ให้ดูลำดับขั้นตอนในการสาธิต ทั้งนี้ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอดดีขึ้น
 - 2.4 ครูอาจให้นักเรียนมาร่วมแสดงการสาธิตด้วย
3. **ขั้นสรุปและวัดผล**
 - 3.1 การสรุปผลควรให้นักเรียนเป็นผู้สรุป ครูช่วยนำทางให้นักเรียนสรุปได้อย่างถูกต้อง และได้ความคิดรวบยอดตามที่ต้องการ ครูเขียนลงบนกระดานดำ เพื่อให้นักเรียนได้เห็นทั่วถึงกัน หรือจะให้นักเรียนเขียนสรุปบทเรียนก็ได้
 - 3.2 การวัดผลอาจทำได้ดังนี้
 - 3.2.1 ให้นักเรียนเขียนสรุปการสาธิต
 - 3.2.2 การตั้งปัญหาถาม ให้นักเรียนอธิบายอาจให้นักเรียนตอบปากเปล่าหรือเขียนตอบก็ได้

3.2.3 ให้นักเรียนลองสาธิตดูบ้างว่า ทำได้ถูกต้องหรือไม่ เกิดผลตามที่ต้องการหรือไม่

ทศนา แชมมณี (2551: 330) ได้เสนอเทคนิคต่างๆ ในการใช้วิธีสอนโดยใช้การใช้สาธิตให้มีประสิทธิภาพ

1. การเตรียมการ ผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมตัวพอสมควร เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างสะดวกและราบรื่น การเตรียมตัวที่สำคัญ คือ ผู้สอนควรมีการซ้อมการสาธิตก่อนเพื่อจะให้เห็นปัญหาและเตรียมแก้ไข/ ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้น ต่อไปจึงจัดเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ ที่จะใช้ในการสาธิต และจัดวางไว้อย่างเหมาะสม สะดวกแก่การใช้ นอกจากนี้ควรจัดเตรียมแบบสังเกตการณ์สาธิต และเตรียมคำถามหรือประเด็นที่จะให้ผู้เรียนได้ร่วมคิดและอภิปรายด้วย

2. ก่อนการสาธิต ผู้สอนควรให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะสาธิตแก่ผู้เรียนอย่างเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจสิ่งที่สาธิตได้ดี โดยอาจใช้วิธีบรรยาย หรือเตรียมเอกสารที่ให้รายละเอียดเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนให้ผู้เรียน หรือใช้สื่อ เช่น วิดีทัศน์ หรือผู้สอนอาจมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาเนื้อหาที่จะสาธิตมาล่วงหน้า นอกจากนั้นควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการสังเกตหรือจัดทำแบบสังเกตการณ์สาธิตให้ผู้เรียนใช้ในการสังเกต และผู้สอนอาจใช้เทคนิคการมอบหมายให้ผู้เรียนรายบุคคลสังเกตเป็นพิเศษเฉพาะจุด เฉพาะประเด็น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจสังเกต และมีส่วนร่วมอย่างทั่วถึง

3. การสาธิต ผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการสาธิต การสาธิตเป็นไปอย่างมีลำดับขั้นตอน ใช้เวลาอย่างเหมาะสม ไม่เร็วเกินไปขณะสาธิตอาจใช้แผนภูมิ กระดานดำ หรือแผ่นใสประกอบ และควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม หรือซักถามผู้เรียนเป็นระยะๆ เพื่อกระตุ้นความคิดหรือความสนใจของผู้เรียน และในบางกรณีอาจให้ผู้เรียนบางคนมาช่วยในการสอนสาธิต เทคนิคการสาธิตอีกเทคนิคหนึ่งคือ การใช้การสาธิตเทียบแทนการบรรยายประกอบการสาธิต และอาจมีการสาธิตซ้ำหากผู้เรียนยังไม่เกิดความเข้าใจชัดเจน นอกจากนั้นผู้สอนอาจให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายสาธิตตัวก็ได้ ในกรณีที่การสาธิตมีสิ่งที่เป็นอันตรายได้ ผู้สอนจะต้องสอนให้ผู้เรียนรู้และระมัดระวังในเรื่องความปลอดภัย และควรเตรียมการป้องกันและแก้ไขปัญหาไว้ด้วย

4. การอภิปรายสรุปการเรียนรู้ หลังจากการสาธิตแล้ว ผู้สอนควรให้ผู้เรียนรายงานสิ่งที่ได้สังเกตเห็นแลกเปลี่ยนกัน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม ผู้สอนควรเตรียมคำถามไว้กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดด้วย ผู้เรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดที่แต่ละคนได้รับจากการสาธิตของครู และร่วมกันสรุปการเรียนรู้ที่ได้รับ

ปัญญา สังข์ภิรมย์ และ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2550: 47-51) ได้เสนอขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสาธิต ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการสาธิต การสาธิตที่ต้องอาศัยการเตรียมการ ดังนี้

1.1 กำหนดจุดประสงค์ ผู้สอนกำหนดจุดประสงค์ของการสาธิตให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนทำสิ่งใดอย่างไร การกำหนดจุดประสงค์ไม่ควรกำหนดกว้างเกินไป เพราะการสาธิตแต่ละครั้งควรทำเพื่อให้เกิดความคิดรวบยอดเพียงประการเดียว

1.2 กำหนดขั้นตอนในการสาธิตให้ละเอียด ผู้สอนต้องเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ว่าจะเสนออย่างไร จะใช้เครื่องมือใดก่อนหลัง ทุกขั้นตอนในการสาธิตต้องมีความหมาย และแสดงให้เห็นถึงกระบวนการทำงานที่ดี การสาธิตแต่ละครั้งไม่ควรใช้เวลานานเกินไป ควรอยู่ในช่วงระยะ 15-30 นาที

1.3 จัดเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์สำหรับการสาธิต ก่อนการสาธิตผู้สอนตรวจสอบว่าเครื่องมืออุปกรณ์ครบถ้วนหรือไม่ โดยเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสาธิตจะต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ผู้สอนจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและลำดับขั้นตอนในการสาธิต เพื่อให้การสาธิตมีประสิทธิภาพและทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อและเป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้

1.4 จัดเตรียมสถานที่ในการสาธิต ผู้สอนควรเตรียมสถานที่ที่จะสาธิตให้ผู้เรียนได้มองเห็นทุกขั้นตอนในการสาธิตได้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในชั้นเรียน

1.5 ทดลองกระบวนการที่จะสาธิตทุกขั้นตอน ก่อนการสาธิตในชั้นเรียนทุกครั้งผู้สอนจะต้องทดลองกระบวนการสาธิตตามกระบวนการทุกขั้นตอน เพื่อเป็นการตรวจสอบข้อบกพร่อง เพราะถ้าการสาธิตผิดพลาด หรือไม่เป็นไปตามหลักการ ผู้เรียนที่เฝ้ามองการสาธิตอยู่จะหมดความเชื่อถือในกระบวนการนั้นๆ และเกิดข้อสงสัยในการทำงานของผู้สอนด้วย

1.6 จัดเตรียมเอกสารและวิธีการวัดผลประเมินผลที่ชัดเจน ผู้สอนจัดเตรียมเอกสารต่างๆ สำหรับการใช้ประกอบการสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมร่วมขณะดูการสาธิต ผู้สอนจัดทำเครื่องมือวัดผลและประเมินผลตามสภาพเป็นจริง

2. ขั้นการสาธิต

2.1 ผู้สอนบอกจุดประสงค์การสาธิตและเรื่องที่จะสาธิตให้ผู้เรียนทราบ

2.2 ผู้สอนบอกขั้นตอนของกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ เช่น ตำแหน่งที่ผู้เรียนนั่ง การจดบันทึกลงในใบงาน การสังเกต การตั้งคำถาม การสรุปขั้นตอน การสาธิต

2.3 ผู้สอนแนะนำสื่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบการใช้สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ที่จะศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมมีอะไรบ้าง

2.4 ผู้สอนดำเนินการสาธิตอย่างช้าๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นขั้นตอนอย่างละเอียด แม้การสาธิตจะต้องอาศัยทักษะการทำงานที่รวดเร็ว แต่ผู้สอนต้องทำการสาธิตครั้งแรกอย่างช้าๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนการสาธิตอย่างชัดเจน หลังจากที่สาธิตครบทุกขั้นแล้ว ผู้สอนอาจกลับมาสาธิตให้เร็วขึ้น เพื่อให้เห็นธรรมชาติการสาธิตอย่างต่อเนื่อง หรืออาจกลับมาสาธิตเฉพาะบางขั้นตอนที่เห็นว่าซับซ้อน

2.5 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสาธิต ผู้สอนอธิบายให้ผู้เรียนฟังไปด้วยในระหว่างการสาธิตแต่ละขั้นตอน โดยเน้นให้ผู้เรียนสังเกตขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนที่ผู้สอนสาธิต ในขณะที่

มีการสาธิตนั้นผู้สอนอาจตั้งคำถามให้ผู้เรียนตอบ ซึ่งเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมที่ดี เพราะการซักถามจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจและมีความมั่นใจยิ่งขึ้นว่าจะสามารถทำได้ด้วยตนเองได้

2.6 ระมัดระวังความปลอดภัยระหว่างสาธิต การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้งานอาชีพและเทคโนโลยี ธรรมชาติของกลุ่มสาระนี้จะเน้นทักษะการปฏิบัติงาน ฉะนั้นผู้สอนจำเป็นต้องเน้นเรื่องความปลอดภัยในการทำงานเป็นสำคัญ และระหว่างทำการสาธิตผู้สอนต้องสาธิตถึงวิธีการรักษาความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ

3. ขั้นสรุปการสาธิต เมื่อการสาธิตสิ้นสุดลง ผู้สอนควรสรุป ดังนี้

3.1 สรุปขั้นตอนหรือสิ่งที่สำคัญ คือ ผู้สอนให้ผู้เรียนสรุปผลจากที่เห็นตามลำดับขั้นตอนต่างๆ จากการสาธิต เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในการเรียนนั้นๆ มากน้อยเพียงใด

3.2 ผู้สอนสรุปด้วยการตั้งคำถาม โดยการสนทนาร่วมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนพิจารณาจากขั้นตอนต่างๆ ที่สาธิต หรือกระบวนการสาธิตถูกต้องหรือไม่ จนเป็นที่ยอมรับร่วมกันของผู้เรียน หรืออาจถามความคิดเห็นในเรื่องดังกล่าวก็ได้ โดยที่ผู้สอนเตรียมคำถามไว้ล่วงหน้า

3.3 ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้ความรู้จากการสาธิตทันที ถ้าเป็นไปได้ผู้สอนควรกำหนดงานให้ผู้เรียนทันที หรือหลังจากการเรียนรู้แบบสาธิตไปแล้วไม่นาน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

4. ขั้นวัดผลประเมิน การประเมินผลการสาธิต มีดังนี้

4.1 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ

4.2 สุ่มกลุ่มตัวอย่างให้ผู้เรียนคนใดคนหนึ่งออกมาสาธิตเรียนให้เพื่อนดู

4.3 ผู้สอนอาจใช้วิธีการต่างๆ เพื่อประเมินว่าผู้เรียนมีการเรียนรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา และขั้นตอนการสาธิตมากน้อยเพียงใด เช่น การตอบคำถาม ให้เขียนรายงานขั้นตอนการสาธิต ให้แสดงวิธีการสาธิตให้ดู เป็นต้น

4.5 ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามหรือแสดงความคิดเห็นหลังจากการสาธิตทุกขั้นตอนเสร็จแล้ว

พรรณิ ช. เจนจิต (2538: 539-540) ได้เสนอแนะวิธีช่วยให้เกิดทักษะในการเรียนของการเรียนทักษะไว้อย่างน่าสนใจ ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธีดังนี้

1. การสาธิตและการอธิบายแนะนำ

1.1 เริ่มแรกบอกให้เด็กทราบว่าทำอะไร ซึ่งแจ้งให้เห็นความสำคัญเพื่อช่วยให้เด็กเกิดความสนใจและกระตุ้นให้เห็นว่าสิ่งนั้นมีความจำเป็นสำหรับงานอย่างไร ต่อจากนั้นจึงสาธิตให้ดูตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อให้เด็กจัดระบบสิ่งที่เรียนเป็นเรื่องเป็นราวเมื่อสาธิตจบ อธิบายให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ เน้นจุดที่สำคัญคือจุดที่จะต้องสังเกต โดยเขียนบนกระดาน ซึ่งครูสามารถอ้างอิงเมื่อแสดงให้ดูอีกครั้งโดยทำไปที่ละขั้น

1.2 ให้เด็กมีโอกาสได้ฝึกหัดทันทีหลังจากการสาธิต ที่จะต้องคำนึงถึงการทำซ้ำและการเสริมแรงถ้าหากเครื่องมือมีไม่พอ ให้สาธิตกับเด็กเป็นกลุ่มเล็กๆ เพื่อให้เด็กทุกคนมีโอกาสฝึกหัด และครูจะได้ให้การเสริมแรงอย่างทั่วถึง การฝึกทักษะจะเสียเวลาเปล่าถ้าเด็กไม่มีโอกาสได้

ฝึกหัด ในช่วงฝึกหัดจะได้ผลดีถ้านักเรียนอยู่ในสภาพกระตือรือร้นซึ่งหมายถึงครูให้การเสริมแรงเป็นการกระตุ้นทุกครั้ง ถ้าพบว่าในขณะที่ฝึกหัดมีคนบางคนทำผิด ให้สาธิตใหม่อย่าทำเฉพาะคน เพราะเด็กจะคิดว่าตัวเองเข้าใจอะไรยากกว่าเพื่อน ๆ หรือบางครั้งเพื่อนในห้องอาจจะคิดว่าทำไมครูจะต้องเอาใจใส่กับเด็กบางคนเป็นพิเศษซึ่งความคิดทั้ง 2 อย่างนี้ไม่มีผลดีทั้งสิ้น

1.3 ในขณะที่ฝึกหัด ให้คำแนะนำ เพื่อช่วยให้เด็กทำทักษะนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง เช่น ไม่จับเด็กให้คัดลายมือเพราะการทำเช่นนั้นไม่ช่วยให้อะไรดีขึ้น เด็กจะต้องเรียนรู้ที่จะควบคุมกล้ามเนื้อได้ด้วยตนเองถ้าเด็กยอมให้ครูควบคุมเด็กจะไม่ได้อะไรเลย เด็กเขียนดีขึ้นแต่เท่ากับไปทำลายการฝึกหัดการใช้กล้ามเนื้อของเด็ก

1.4 ให้คำแนะนำในลักษณะที่อยู่ในบรรยากาศที่สบาย ๆ ไม่วิจารณ์เด็กโต ๆ บางคนมักจะกลัวผิด กลัวทำไม่ได้ จึงมักจะทำผิดพลาด ครูจะต้องใจเย็นไม่ดุ บรรยากาศที่ไม่ดีเครียดจะยั่วให้เด็กเกิดความพยายามที่จะลอง

1.5 ในการฝึกหัด การเน้นสิ่งที่ถูกเป็นสิ่งที่มีประโยชน์ แต่บางครั้งการทำสิ่งที่ผิดพลาดจนเกินกว่าเหตุก็จะช่วยแก้ไขข้อผิดพลาด

2. สิ่งที่ต้องควรระวังในการเรียนทักษะคือการนำความรู้เดิมมาใช้โดยที่คิดว่าเหมือนกัน และสภาพการขัดแย้งซึ่งจะทำให้ผู้เรียนพบปัญหายุ่งยากในการเรียนทักษะใหม่ ถ้านำเอาสิ่งที่เรียนมา Generalize กับสิ่งที่เรียนใหม่โดยที่คิดว่าคล้ายคลึงกันหรือเหมือนกัน ซึ่งทำให้เกิด Interference (หมายถึงทักษะเก่ามารบกวนการเรียนทักษะใหม่ ผลที่ตามมาคือการถ่างโยงทางลบ เช่น คนที่เคยขับรถเกียร์อัตโนมัติ แล้วมาขับรถเปลี่ยนเกียร์ หรือคนที่เคยขับรถชิดขวาแล้วมาขับรถชิดซ้าย การแก้ Generalization อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจว่าทักษะใหม่ที่ฝึกนั้นจะมีวิธีการของมันเองซึ่งแตกต่างจากวิธีการของทักษะเก่า การแก้ Interference กระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าใจว่าเขากำลังเรียนทักษะซึ่งมีทักษะเก่าเข้ามารบกวน เช่น การขับรถของชาวสวีเดนเปลี่ยนจากซ้ายมาเป็นขวาต้องมีการอบรมผู้ขับรถ โดยชี้แจงให้เข้าใจถึงการถ่างโยงทางลบและให้ผู้ขับรถพยายามคิดว่าขณะนี้ “กำลังขับทางขวา” เตือนตัวเองอยู่ตลอดเวลาโดยวิธีการนี้เมื่อประเทศสวีเดนเปลี่ยนจากซ้ายมาเป็นขวา อุบัติเหตุเกิดน้อยที่สุดในบรรดาประเทศในยุโรปทั้งหลายที่เปลี่ยนจากซ้ายมาเป็นขวา จากขั้นตอนของการสอนแบบสาธิตดังกล่าวสรุปได้ว่าการที่จะนำวิธีการสอนแบบสาธิตมาใช้ให้ได้ผลดีในการสอนนั้นผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นการกระทำเป็นไปตาม ลำดับขั้นตอน ฝึกให้ผู้เรียนรู้จักสังเกตและใช้วิจารณ์ญาณ จึงจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาได้ดี

ข้อเสนอแนะในการสอนแบบสาธิต

สัว์ธน์ พุทธเมธา (2523: 178-179) ได้กล่าวถึงข้อคำนึงในการสาธิตไว้ดังนี้

1. ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. ให้นักเรียนติดตามชมการสาธิตได้อย่างชัดเจนและทั่วถึง

3. ครูไม่ควรเร่งรีบในบางช่วงบางตอนให้เวลานักเรียนในการซักถามเมื่อไม่เข้าใจกระบวนการที่ครูแสดงชัดเจน

4. ในการสาธิต ครูควรจัดเตรียม ลำดับกระบวนการขั้นตอนให้ชัดเจนเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปหรือนำไปปฏิบัติได้

5. ครูต้องพิจารณาถึงการอธิบายให้เหมาะสม ไม่อธิบายมากเกินไป เพราะจะทำให้เสียเวลา นักเรียนจะเบื่อหรือสับสนได้

6. ครูไม่ควรสรุปเร็วเกินไป นักเรียนอาจไม่เข้าใจและไม่สามารถนำหลักการไปใช้ได้

7. อาจต้องมีการสาธิตซ้ำเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจและไม่สามารถสรุปได้

8. ครูต้องเตรียมกระบวนการหลังการสาธิตไว้ด้วย จะให้นักเรียนใช้ประโยชน์ของการสาธิตอย่างไรจะให้นักเรียนทำอะไรต่อไป จึงจะให้เกิดผลแก่นักเรียนอย่างแท้จริง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2527: 139-140) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการสอนแบบสาธิตดังนี้

1. ต้องให้มองเห็นง่าย ถ้าสิ่งที่สาธิตมีขนาดเล็กต้องขยายให้ใหญ่ด้วยเครื่องฉายถ้าโต๊ะครูต่ำต้องยกให้สูงพอที่หลังชั้นจะมองเห็น

2. การสาธิต ต้องทำให้มีชีวิตชีวา ครูต้องใช้คำพูดและใช้เทคนิคต่าง ๆ ให้นักเรียนเกิดการตื่นตัวอยู่เสมอ

3. เสียงของครูต้องดังฟังชัดเมื่อนักเรียนถามตอบต้องให้ดังสามารถได้ยินทั้งชั้น

4. ต้องถามให้เป็นและเมื่อนักเรียนตอบผิดควรให้กำลังใจมากกว่าการตำหนิ

5. การสาธิต ควรเริ่มต้นด้วยการตั้งคำถามถามชื่อเครื่องมือ เช่น นี่คืออะไร แล้วต่อด้วยคำถามที่ว่าจากเครื่องมือที่เห็นอยู่นั้น ใครคิดว่าครูจะทำอะไร จะแสดงอะไรบ้าง ถ้าทำอย่างนั้นจะมีอะไรเกิดขึ้นเพราะเหตุใด เป็นการให้นักเรียนใช้ความคิดคาดคะเนคำตอบล่วงหน้า

6. ลงมือสาธิตเพื่อให้นักเรียนเห็นว่าคำคาดคะเนของใครถูกของใครผิด โดยทำตามลำดับก่อนหลังของกิจกรรมที่เตรียมไว้ และต้องบอกให้นักเรียนสังเกต คิดตามการสาธิตทุกระยะ

7. การใช้กระดานดำ รูปภาพ แผนภูมิ เมื่อถึงตอนอันสมควร ทั้งนี้เพื่อช่วยให้นักเรียนได้ทราบหัวข้อที่จะสาธิตต่อเนื่องกันไป เข้าใจความคิดรวบยอด หรือความจริงหลักยิ่งขึ้น เช่นอาจเขียนวัตถุประสงค์ วงจร การคำนวณ สูตร เป็นต้น

8. การสรุปผล ควรให้นักเรียนเป็นผู้สรุป ครูร่วมนำทางให้เกิดการสรุปที่ถูกต้องแล้วเขียนลงบนกระดานดำ เพื่อให้นักเรียนเห็นโดยทั่วถึงกัน

จากการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนสาธิตของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสาธิต ดังนี้

ตาราง 2 แสดงขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสาธิต

ขั้นตอนการเรียนการสอนแบบสาธิต	ปัญญา สังขิกรมย์และ สุดันท์ สันธพานนท์	อัญชลี แจ่มเจริญ และสุ กัญญา ชาร์วรรณ	ทีศนา แซ่มณี	พรรณี พ. เจริญจิต
1. ขั้นเตรียม				
1.1 ครูศึกษาบทเรียนให้เข้าใจแจ่มแจ้ง	✓	✓	✓	
1.2 ระบุวัตถุประสงค์ในการสาธิต	✓	✓	✓	✓
1.3 เตรียมอุปกรณ์การสาธิตให้ครบครัน	✓		✓	
1.4 แบ่งการสาธิตเป็นชั้นๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย	✓		✓	
1.5 ซ้อมการสาธิตให้ดีเสียก่อนก่อนการแสดงจริง	✓		✓	
1.6 เตรียมจัดสถานที่สำหรับการสาธิต ที่จะทำให้นักเรียนทุกคนมองเห็นได้	✓	✓	✓	
1.7 เตรียมการวัดผลการสาธิตไว้ล่วงหน้า	✓	✓	✓	
2. ขั้นสาธิต				
2.1 ครูสร้างความสนใจและให้นักเรียนสังเกตโดยไม่ควรบอกผลการสาธิตก่อน	✓	✓		✓
2.2 ครูเขียนลำดับขั้นตอนการสาธิตบนกระดานดำ	✓			✓
2.3 ครูทำการสาธิตซ้ำ ๆ ตามลำดับไม่ควรข้ามขั้น	✓		✓	✓
2.4 ครูอธิบายประกอบการสาธิต	✓	✓	✓	✓
2.5 ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสาธิต เช่น มีการอภิปรายซักถามได้	✓	✓	✓	
2.6 ให้นักเรียนได้ออกมาสังเกตการสาธิตอย่างใกล้ชิดที่เป็นกลุ่ม รายบุคคล	✓			
2.7 ให้เด็กมีโอกาสได้ฝึกหัดทันทีหลังจากการสาธิต			✓	✓
2.8 ในขณะที่ฝึกหัด ให้คำแนะนำ เพื่อช่วยให้เด็กทำทักษะนั้นๆ ได้ด้วยตนเอง				✓
3. ขั้นสรุปผล				
3.1 ครูซักถามให้นักเรียนคิดหาเหตุผลเพื่อสรุปความรู้ใหม่	✓	✓	✓	✓
3.2 ครูเขียนสรุปย่อๆ บนกระดานดำ	✓			✓
3.3 นักเรียนจดบันทึก	✓			
4. ขั้นประเมินผล				
4.1 สังเกตความสนใจความตั้งใจ	✓		✓	✓
4.2 ซักถามหรือมีการทดสอบสั้นๆ	✓		✓	✓
4.3 ให้นักเรียนได้ทำด้วยตนเองบ้าง	✓		✓	
4.4 ให้นักเรียนเขียนรายงานส่ง หรือสรุปการสาธิต	✓		✓	✓

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสาธิต โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบสาธิต โดยกำหนดองค์ประกอบของการเรียนการสอนแบบสาธิต ได้ดังนี้

ขั้นเตรียม จะเป็นการเตรียมตัวของผู้สอนสำหรับทำการสอนสาธิตรวมไปถึงการแบ่งลำดับขั้นการนำเสนอ การชี้กำหนดวัตถุประสงค์ในการสอนสาธิต พร้อมทั้งการจัดเตรียมสภาพแวดล้อมทางการเรียนอีกด้วย

ขั้นสาธิต เป็นขั้นดำเนินการสอนร่วมกับการสาธิตตามขั้นตอนที่จัดเตรียมไว้โดยการสาธิตการใช้สื่อประกอบการสาธิต และการมีส่วนร่วมของผู้เรียนระหว่างทำการสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ขั้นสรุปผล เป็นการซักถามความรู้ที่ได้จากการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่และทำการสรุปความรู้ที่ได้จากการสาธิต

ขั้นประเมินผล ทำการประเมินผลจากการสังเกต การซักถาม การทำแบบทดสอบ จนถึง การทดลองปฏิบัติงานตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ในการจัดการเรียนการสอนแบบสาธิตได้นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเตรียมการสอน และนอกจากนั้นผู้สอนสาธิตยังจำเป็นที่จะต้องศึกษาเทคนิควิธีการและขั้นตอนในการสอนสาธิต และการสาธิตเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุด อันจะส่งผลให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทักษะต่างๆ ได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะสร้างรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิต ร่วมกับการใช้บทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยนำเอาสื่อการเรียนการสอนที่อยู่ในรูปของบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลมาวมกับการจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนแบบสาธิตเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ติดตามการสาธิตที่ชัดเจนรวมทั้งทำการทบทวนการสาธิต หลังจากผู้สอนทำการสาธิต จะสามารถฝึกปฏิบัติก่อนที่จะนำไปปฏิบัติกับอุปกรณ์จริง

เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ความเป็นมาของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ฮอว์กินส์ (Hawkins) และทีมงานผู้สนใจ (สุทธิดา โชติช่วง. 2545: 33) ได้พัฒนาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและการเรียนรู้จดจำลายนิ้วมือของคอมพิวเตอร์ Handwriting Recognition (HWR) Technologies โดยรวมตัวกันขึ้นในปี พ.ศ. 2535 เพื่อพัฒนาเครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่งที่มีขนาดเล็กกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป และหลังจากนั้นสองปีในเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2537 ทั้งหมดได้มีการคิดค้นวิธีการเขียนข้อความและตัวเลขขึ้นได้สำเร็จ โดยเทคโนโลยี HWR ที่เรียกว่า Graffiti เป็นเทคโนโลยีที่กำหนดรูปแบบ Fixed Set of Glyph แทนการเขียนอักษร ตัวเลข และเครื่องหมายต่างๆ มีรูปแบบการเขียนที่สั้น กระชับ มีความถูกต้องแม่นยำสูง ใช้แสดงลักษณะของตัวอักษร โดยใช้หลักการเทียบเคียงเพื่อความถูกต้องของรูปแบบการเขียนตัวอักษรและต้องใช้เวลาให้น้อยที่สุดและมีความถูกต้องแม่นยำในการเทียบเคียง

ตัวอักษร หลังจากนั้นบริษัท Palm Computing จึงได้นำเทคโนโลยีมาใช้และร่วมกันพัฒนาเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือเครื่องแรกของโลก โดยทางบริษัทมีความเชื่อมั่นว่า ผู้ใช้งานจะสามารถที่จะเรียนรู้และยอมรับการใช้งานเขียนอักษรในรูปแบบ HWR และในการนำเสนอระบบการเขียนด้วย HWR จะต้องมีความถูกต้องแม่นยำอย่างมากเพราะมันเป็นผลระยะยาวสำหรับผู้ใช้งานในเรื่องของความถูกต้องและการยอมรับของผู้ใช้งาน

ลักษณะการเขียนอักษรแบบ Graffiti โดยการเขียนจะมีลักษณะคล้ายกับการเขียนอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่เป็นหลัก ตั้งแต่อักษร A จนถึงตัวอักษร Z ยกเว้นเพียงตัวเดียวคือตัวอักษร h ซึ่งใช้รูปแบบและการเขียนเป็นตัวพิมพ์เล็กในการเขียน Graffiti นี้ถือว่าเป็นส่วนสำคัญที่สุดส่วนหนึ่งของเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา เนื่องจากหลักการสำคัญของเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กมือถือนั้นอยู่ที่การมีขนาดเล็ก และส่วนที่สำคัญคือการป้อนข้อมูลให้กับเครื่องที่มีขนาดเล็กนั้นต้องป้อนด้วยการเขียนลงไปที่หน้าจอแสดงผลหรือสร้างส่วนป้อนข้อมูล (Keyboard) บนหน้าจอที่เรียกว่า Onscreen keyboard นั่นเอง

ในปี พ.ศ. 2539 เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือเครื่องแรกได้ถูกคิดค้นและสร้างขึ้นโดยมีชื่อว่า Pilot Connected Organizer และได้เป็นต้นแบบของ Palm Computing ในปัจจุบัน โดยการนำทีมของเขาทำให้เกิดคอมพิวเตอร์มือถือ ในตระกูล Pilot ขึ้นอีกหลายรุ่น เช่น Pilot 1000, Pilot 5000, Palm Pilot Personal, Palm Pilot Professional และได้ผลิตเป็น Palm III Connected Organizer ในที่สุด และเป้าหมายสูงสุดของ Palm คือ การผลิตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มือถือขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

Palm Computing เป็นบริษัทที่อยู่ในเครือของบริษัท 3Com ซึ่งปัจจุบันได้แยก Palm Computing ออกเป็นบริษัทออกจาก 3Com อย่างชัดเจน แล้วเพื่อความคล่องตัวในการดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับ Palm Computing มีอัตราการเติบโตที่สูงมาก และมากถึง 70% ที่บริษัท Palm Computing ครอบครองตลาดด้านเครื่องคอมพิวเตอร์มือถืออยู่ในขณะนี้ นอกจากนี้ยังมีบริษัทต่างๆ ได้ออกแบบอุปกรณ์เสริมเพื่อมาสนับสนุนการใช้งาน Palm อย่างมากมายไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าไปโปรแกรมการใช้งานที่พัฒนาอย่างแพร่หลาย

สำหรับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลอีกรูปแบบหนึ่งที่รู้จักกันคือ พ็อคเก็ตพีซี (Pocket PC) ถูกแนะนำครั้งแรกในตลาดเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยไมโครซอฟต์ เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2543 โดยใช้ระบบปฏิบัติการ Windows CE ต่อมาเมื่อปี พ.ศ. 2544 พ็อคเก็ตพีซีได้เปลี่ยนระบบเป็น Pocket PC 2002 โดยมีการพัฒนาในเรื่อง user interface และ networking เพื่อให้การใช้งานและการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายภายนอก มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และจุดเปลี่ยนแปลงของ Pocket PC 2002 ที่เห็นได้ชัดคือ เครื่องพ็อคเก็ตพีซีที่มีขนาดของหน่วยความจำใหญ่ขึ้น แต่ก็มีการทำงานของระบบที่รวดเร็วขึ้นด้วย

พ็อคเก็ตพีซี ปัจจุบันจะมีกลุ่มผู้ใช้พ็อคเก็ตพีซีหลัก ๆ ที่ได้รับความนิยมอยู่ 2 ระบบ คือ ระบบปฏิบัติการ (OS) เป็น Pocket PC 2002 กับระบบ Windows Mobile 2003 ที่เป็นระบบในปัจจุบัน ซึ่งอาจเรียกระบบปฏิบัติการทุกระบบของพ็อคเก็ตพีซีว่า Windows CE เครื่องพ็อคเก็ตพีซี

เล็ก ๆ นี้ คล้ายกับ Windows บน PC แต่ก็ไม่ใช้ทั้งหมด เพราะมันคือ Windows บน PDA ส่วนที่คล้ายกัน เช่น Start Menu, taskbar, desktop, Control Panels (หรือ Settings) ซึ่งส่วนทั้งหมดนี้สามารถเรียกใช้ได้ทันทีที่เปิดเครื่อง การเรียกใช้งานอาจใช้ปากกา Stylus หรือบางครั้งก็ใช้นิ้ว พ็อคเก็ตพีซีส่วนใหญ่จะมีหน้าจอสี่เหลี่ยมขนาด 240 x 320 พิกเซล จำนวนสี 16 บิต 65,000 สี ทั้งหมดจะมีช่องใส่ Compact Flash หรือ SD หรือทั้งสองอย่าง เพื่อใช้เป็นที่เก็บข้อมูลและเป็นหน่วยความจำภายนอก ทำให้ไม่มีข้อจำกัดด้านปริมาณของไฟล์หรือข้อมูล

โปรแกรมส่วนใหญ่สำหรับพ็อคเก็ตพีซี ใช้จำนวนบิตมากกว่าระบบ Palm OS มาก แต่โปรแกรมหลัก ๆ ที่อยู่บนเครื่องมีขนาดเล็กใกล้เคียงกับ Palm ซึ่งแอปพลิเคชันเหล่านี้ได้แก่ Pocket Outlook สำหรับรับส่งเมล, Calendaring และ task management สำหรับบันทึกการนัดหมายงาน และเป็นเครื่องมือช่วยเตือนความจำ, Notes สำหรับบันทึกข้อความสั้น ๆ พร้อมการบันทึกเสียง, Pocket Internet Explorer เป็น web browser สำหรับเข้า Internet คล้ายกับ Internet Explorer บนเครื่องพีซี, Pocket Word และ Excel เพื่อใช้งานด้าน Office การ input ข้อมูลจะใช้ Stylus กับ on-screen keyboard หรือการเขียนบนหน้าจอโดยตรงโดยใช้กับโปรแกรมจดจำลายมือ ซึ่งมีอยู่บนระบบปฏิบัติการของพ็อคเก็ตพีซี และยังมีซอฟต์แวร์จากภายนอกที่สนับสนุนการเขียนแบบต่อเนื่องและให้ประสิทธิภาพดีกว่า เช่น [CalliGrapher](#)

พ็อคเก็ตพีซีทุกเครื่องจะประกอบด้วยช่องเสียบหูฟังและมีโปรแกรมมีเดียเพลเยอร์ (Media Player) ที่สามารถเล่นไฟล์ MP3 และไฟล์วีดิทัศน์ในแบบ WMV ได้ทันทีโดยไม่ต้องดัดแปลง นอกจากนี้โปรแกรมประเภท Office ได้แก่ Pocket Word, Pocket Excel เพื่อใช้เชื่อมต่อระหว่างพ็อคเก็ตพีซีกับเครื่องพีซีผ่านการเชื่อมต่อแบบ ActiveSync นี้จะเป็นการเชื่อมต่อเข้าสู่ข้อมูลใน Outlook เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างพ็อคเก็ตพีซีกับพีซี เช่น mail, calendar, contact, task เป็นต้น ActiveSync จะสนับสนุนการเชื่อมต่อข้อมูลแบบ "partnerships" ซึ่งเป็นการกำหนดชื่อผู้ใช้ กับเครื่องพีซี 2 เครื่องได้ เช่น เครื่องพีซีที่บ้าน และกับที่ทำงาน เป็นต้น ขณะเดียวกันเรายังใช้พ็อคเก็ตพีซีเพื่อรับส่งไฟล์หรือแอปพลิเคชันกับเครื่องพีซีอื่น ๆ ได้ในแบบ guest พ็อคเก็ตพีซีที่เป็นระบบ Pocket PC 2002 มาจนถึง Windows Mobile 2003 มักจะมาพร้อมกับแท่นเชื่อมต่อ (cradle connection) ที่เป็น USB

พ็อคเก็ตพีซีส่วนใหญ่จะมีหน่วยความจำภายในคือ RAM 32 MB หรือ 64 MB ขึ้นไป นอกจากนี้ยังมีหน่วยความจำภายในแบบถาวรคือ ROM ขนาด 32 MB หรือ 48 MB ขึ้นไปโดย ROM นี้จะใช้เป็นที่เก็บระบบปฏิบัติการและแอปพลิเคชันบางตัวแบบถาวรไว้ใน ROM ส่วนของ CPU ปัจจุบันจะเป็น XScale ที่มีความเร็ว 300 MHz และ 400 MHz ขึ้นไป เครื่องพ็อคเก็ตพีซีส่วนใหญ่จะมี SD card slot หรือ Compact Flash หน่วยความจำเหล่านี้ต่างนิยมใช้กับกล้องดิจิทัล และสามารถนำมาใช้ได้กับส่วนขยายที่เป็น IO เช่น CF modems, Ethernet cards และ WIFI (802.11b wireless Ethernet networking) card และพ็อคเก็ตพีซีทุกเครื่องจะมี IrDA 1.2 infrared, stereo headphone jack, stylus, built-in speaker และ microphone, syncing cradle และ ปุ่มคำสั่งต่างๆ บนเครื่อง จะเป็นส่วนที่มีมาแบบมาตรฐานของพ็อคเก็ตพีซีทุกเครื่อง (พีดีเอโมบิลิส ดอทคอม. 2550)

ความหมายเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล หรือ PDA ย่อมาจาก Personal Digital Assistants เป็นอุปกรณ์ที่สามารถพกพานำติดตัวได้ เริ่มพัฒนามาจากเครื่องออกาไนเซอร์มาก่อน ซึ่ง PDA ที่ใช้ระบบปฏิบัติการวินโดวส์โมเบิลมักถูกเรียกว่าพ็อคเกตพีซี คนทั่วไปใช้ PDA ในการจัดเก็บข้อมูลส่วนตัว มีการบันทึกประจำวัน การนัดหมายลูกค้า ปฏิทิน เครื่องคิดเลข เครื่องบางรุ่นมีความสามารถเทียบเท่าคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลซึ่งสามารถติดต่อเน็ตเวิร์ค มี วิทยุ (Wi-Fi) และจีพีอาร์เอส (GPRS) เชื่อมเครื่อง PDA เข้าอินเทอร์เน็ตได้ นอกจากนี้ยังมีเรียก เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลว่า พ็อคเกตพีซี (Pocket PC) คือคอมพิวเตอร์ขนาดมือถือที่ใช้งานระบบปฏิบัติการวินโดวส์โมเบิล มันมีความสามารถของพีซีเดสก์ท็อปสมัยใหม่หลายอย่าง ในปัจจุบันพีซีหลายตัวและรวมทั้งลักษณะเฉพาะโทรศัพท์เคลื่อนที่ พ็อคเกตพีซีสามารถใช้เป็น จีพีเอส (GPS) หรือตัวอ่านบาร์โค้ดและกล้องถ่ายรูปก็ได้ (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. 2550)

นอกจากจะรู้จักกันในชื่อของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล หรือ Personal Digital Assistants บางครั้งจะใช้คำว่า Handheld Computer ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ที่สามารถพกพาได้สะดวกด้วยการเก็บในกระเป๋า Handheld Computer ในทุกวันนี้ เรียกว่า Personal Digital Assistant (PDA) ซึ่งสามารถแบ่งเป็นการบันทึกด้วยการเขียน และแป้นพิมพ์ขนาดเล็ก Handheld ต้นกำเนิดที่ยอมรับการเขียน คือ Apple's Newton แต่ได้ถอนออกจากตลาดแล้ว ทุกวันนี้ Handheld ที่ยอมรับการเขียนที่นิยมกันคือ Palm Pilot จาก Phillips, Casio, NEC, Compaq และบริษัทอื่นๆ สร้าง Handheld ใช้แป้นพิมพ์ขนาดเล็ก Handheld Computer มีแบบฉบับการประยุกต์ คือ Personal Information Manager (PIM) ได้แก่ ตารางเวลา เก็บชื่อและหมายเลขโทรศัพท์ การคำนวณอย่างง่าย เก็บบันทึกข้อความ และใช้ร่วมกับโมเด็ม สำหรับการแลกเปลี่ยน e-Mail และดึงข้อมูลจากเว็บ มีแป้นพิมพ์ขนาดเล็กสำหรับนำมาใช้ ส่วน Handheld แบบเขียนมีข้อจำกัดบางประการและต้องศึกษาวิธีใช้งาน ซึ่งคอมพิวเตอร์ชนิดนี้มีการใช้อย่างกว้างขวางและเป็นที่น่าสนใจของผู้ใช้ บริษัท Hewlett-Packard ได้แนะนำ Handheld Computer จอภาพสีเครื่องแรกในช่วงที่ผ่านมา มีหลายบริษัทได้รวมเสียง และข้อมูลโทรศัพท์โดยใช้โทรศัพท์แบบเซลล์ลูลาร์หรือเทคโนโลยีไร้สายไว้ใน Handheld Computer ด้วย

ดังนั้น เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเป็นคำใช้สำหรับมือถือเคลื่อนที่ขนาดเล็กที่ใช้ในการคำนวณและเก็บสารสนเทศและความสามารถต่าง ๆ สำหรับการใช้งานส่วนบุคคล นอกจากนี้สำหรับการเก็บตารางเวลา และสมุดรายนามโทรศัพท์ เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่นิยมใช้ได้แก่ HP, HTC, O2, ASUS เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลส่วนใหญ่มีแป้นพิมพ์ขนาดเล็ก เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลบางแบบมี electronically sensitivity pad สำหรับการรับคำสั่งด้วยการเขียน นอกจากนี้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลได้รวมระบบโทรศัพท์เข้าด้วยกัน เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลบางส่วนใช้ระบบปฏิบัติการ Windows Mobile หรือระบบปฏิบัติการอื่น

ลักษณะของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ในท้องตลาดปัจจุบันนี้มีให้เลือกหลัก 2 ค่าย คือ Palm และ Pocket PC ซึ่งในปัจจุบันยังมีพวกลูกผสมตามออกมาอีกมาก ดังนั้นจึงขอแยกอุปกรณ์พวกนี้ออกเป็นสามกลุ่มใหญ่ๆ เพื่อจะได้ไม่สับสน

กลุ่มแรก คือ เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ซึ่งเรียกง่ายๆ ว่า PDA นั่นคือคอมพิวเตอร์มือถือแบบพกพาขนาดเล็ก ในกลุ่มนี้มี 2 ค่ายหลักได้แก่ Pocket PC และ Palm สองค่ายนี้แข่งขันมาตลอดในระยะเวลากว่า 4 ปี อุปกรณ์กลุ่มนี้จะใช้งานด้านการเก็บข้อมูลเป็นหลัก

กลุ่มที่สอง คือ PDA Phone ซึ่งเป็นกลุ่มเครื่อง PDA ที่มีโทรศัพท์ในตัว สามารถใช้งานการควบคุมด้วย Stylus เหมือนกับ PDA ทุกประการ การใช้งานทั่วไปเหมือนกับ PDA ในกลุ่มแรก เป็นเพียงแต่ใช้เป็นโทรศัพท์ได้ด้วย ซึ่งกลุ่มนี้จะมีหลักๆ คือ Pocket PC Phone Edition, Palm OS, Symbian.

กลุ่มที่สาม คือ Smart Phone หรือโทรศัพท์ที่ฉลาดกว่าโทรศัพท์มือถือธรรมดาเพราะมีการบรรจุเอาลูกเล่นของ PDA แบบเข้าไปในตัวโทรศัพท์แบบนี้ ในการทำงานแต่สามารถลงโปรแกรมเพิ่มเติมแบบ PDA และ PDA phone ได้ ข้อดีของอุปกรณ์กลุ่มนี้คือ มีขนาดเล็ก พกพาสะดวก ประหยัดไฟ ราคาไม่แพงนัก (<http://www.w3c.org/TR/1999/REC-html401-19991224/loose.dtd>)

เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ หรือ PDA คือ Electronic Organizer ที่เปรียบเสมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กตัวหนึ่งซึ่งจะมีการทำงานได้เกือบเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์ แต่เครื่อง Palm จะมีขนาดเล็กกว่าสามารถที่จะพกพาไปไหนมาไหนได้สะดวกกว่า PDA มีระบบปฏิบัติการเฉพาะได้แก่ Palm OS, Windows Mobile, Iphone, Symbian, Blackberry ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลแตกต่างกันที่ PDA มีความสามารถ Single Task แต่เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีความสามารถที่เรียกว่า Multitasking คือความสามารถในการเปิดโปรแกรมได้หลายโปรแกรมหรือการโหลดเข้าสู่หน่วยความจำได้หลายโปรแกรม แต่ Single Task มีความสามารถในการเปิดโปรแกรมหรือการโหลดเข้าสู่หน่วยความจำได้ทีละโปรแกรม ซึ่งลักษณะพิเศษของเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือสามารถจำแนกได้ดังนี้

1. มีลักษณะการใช้งานที่มีความรวดเร็ว ไม่ซับซ้อน มีระบบปฏิบัติการที่มีความเสถียรสูง โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องศึกษามากนัก ก็สามารถที่จะใช้งานได้
2. มีการทำงานรวดเร็ว
3. มีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานน้อย
4. เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ ใช้ระบบปฏิบัติการที่รวดเร็ว
5. โปรแกรมต่างๆ ใช้พื้นที่ในการเก็บหรือติดตั้งไม่มาก
6. การสื่อสารข้อมูลทำได้ง่ายและสะดวก

ในปัจจุบันนี้เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือนับได้ว่าเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดเล็กที่เข้ามา มีบทบาทและเป็นที่ยอมรับมากทั้งในประเทศและในต่างประเทศ ซึ่งลักษณะของเครื่องคอมพิวเตอร์มือ

ถือมีลักษณะที่โดดเด่นคือเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานได้ง่าย สะดวก และเหมาะสมต่อการพกพา และเรียกใช้งานได้ง่ายและรวดเร็ว

ความสามารถของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ความสามารถพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ ได้แก่

1. สมุดจดตารางเวลาประจำวัน Date book เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือสามารถใช้จัดตารางประจำวัน ตารางนัดหมาย หรือกิจกรรมต่างๆ และยังสามารถบอกรายละเอียดที่ต้องการลงไปได้อีก ทั้งยังสามารถเตือนได้ล่วงหน้าตามเวลาที่กำหนดไว้ หรือสามารถเตือนได้เมื่อถึงเวลานั้น

2. สมุดจดที่อยู่และรายละเอียดอื่นๆ Address Book ใช้ในการเก็บรายละเอียดของบุคคลหรือนามบัตรต่างๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ และรายละเอียดอื่นๆ ของบุคคล อีกทั้งยังสามารถทำการค้นหาได้รวดเร็วด้วยการเขียนตัวอักษรนำหน้าชื่อที่ต้องการ และสามารถจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ทำให้ค้นหาได้สะดวกยิ่งขึ้น มีรายละเอียดต่างๆ มากมายให้บันทึก

3. บันทึกสิ่งที่ต้องการทำ To do List ใช้ในการจดยละเอียดสิ่งที่ต้องทำ โดยกำหนดช่วงเวลาได้ว่าจะต้องให้เสร็จในช่วงเวลาใด และให้ความสำคัญในแต่ละรายการได้ โดยมีความสำคัญ และสามารถจดบันทึกเล็กๆ น้อยๆ ได้สำหรับรายการที่ต้องการรายละเอียดเพิ่มเติม

4. บันทึกเตือนความจำ Memo Pad เป็นรูปของสมุดจดบันทึกที่ใช้บนเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ สามารถจดบันทึกทุกอย่างได้เช่นเดียวกับสมุดบันทึกทั่วไป อีกทั้งยังสะดวกกว่าในการถือไปนอกสถานที่

5. บันทึกรายละเอียดค่าใช้จ่ายแต่ละวัน เป็นบันทึกที่สามารถนำไปพิจารณาใช้เพื่อการควบคุมรายจ่ายได้ และก่อให้เกิดประสิทธิภาพกับการใช้จ่าย ทำให้สามารถวางแผนการใช้จ่ายในอนาคตได้ โดยใช้ข้อมูลการใช้จ่ายในอดีตมาเปรียบเทียบ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเพื่อกิจกรรมใดบ้างสามารถลดการใช้จ่ายนั้นได้หรือไม่

นอกจากนี้ยังมีความสามารถอื่นๆ ดังต่อไปนี้

1. เข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดเด่นของเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ และวิธีการเชื่อมต่อไปยังเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถทำได้ 2 วิธีคือ การใช้โมเด็มที่เป็นอุปกรณ์เสริม และการใช้อินฟราเรดผ่านไปยังเครื่องโทรศัพท์มือถือ

2. สามารถใช้ร่วมกับเครื่อง GPS เพื่อใช้ประโยชน์ต่างๆ ได้

3. พิมพ์งานผ่านอินฟราเรดโดยไม่ต้องอาศัยสายอุปกรณ์ต่อ เช่น พิมพ์งานโดยส่งข้อมูลจากเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือผ่านไปยังเครื่องพิมพ์

4. มีอุปกรณ์เสริมทำให้เป็นกล่องดิจิทัลได้

เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือยังมีคุณสมบัติอีกมากมาย ด้วยสาเหตุที่มีโปรแกรมที่พัฒนาเพื่อใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลนั้นมีจำนวนมากและหลากหลายจนทำให้มีสิ่งๆ ที่ผู้ต้องการอย่างสมบูรณ์ในระดับที่น่าพอใจ และทางผู้ผลิตได้พยายามพัฒนาให้เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือมีขีด

ความสามารถที่เพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการแสดงผลที่เป็นสี การเชื่อมต่อกับเครือข่าย เพื่อออกอินเทอร์เน็ต รวมทั้งความสามารถทางด้านมัลติมีเดีย

ประโยชน์ของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลสามารถทำงานในลักษณะของ Organizer อย่างเช่น การจดบันทึกนัดหมาย บันทึกที่อยู่การใช้งานในลักษณะของโปรแกรมสำนักงานรวมถึงการติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติมเพื่อให้เหมาะสมกับสาขาอาชีพหรือความต้องการในการใช้งานของผู้ใช้อีกด้วย ซึ่งประโยชน์ของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (นคร ทูตาสีทธิ. 2548) มีดังนี้

1. สามารถเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการบริหารและจัดการตารางเวลาในชีวิตประจำวัน เช่น การบันทึกนัดหมายหรือวันสำคัญ เป็นต้น
2. จดบันทึกข้อมูลรายชื่อของผู้ที่จะติดต่อ เช่น เบอร์โทรศัพท์ ที่อยู่ ข้อมูลส่วนตัวต่างๆ และยังสามารถจัดเก็บข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่เพื่อง่ายต่อการค้นหารายชื่อได้อีกด้วย
3. บันทึกข้อความส่วนตัวหรือข้อความทั่วๆ ไปในโปรแกรมสมุดบันทึก
4. บันทึกข้อความเสียงหรือบทสนทนาเพื่อที่จะนำไปเปิดฟังในภายหลังได้
5. ติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติมเพื่อให้ตรงกับความต้องการของแต่ละบุคคล
6. สามารถใช้งานโปรแกรมสำนักงาน เช่น Microsoft Word ได้ใกล้เคียงกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
7. สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลเพื่อแลกเปลี่ยน ถ่ายโอนข้อมูล หรือการสำรองข้อมูลได้
8. สามารถเชื่อมต่อเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ประเภทอื่นๆ ได้
9. สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบเครือข่ายได้ในหลายลักษณะ เช่น การใช้สาย Cable และการเชื่อมต่อแบบไร้สาย
10. สามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อดูข้อมูลในเว็บไซต์ได้

เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ความหมายของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน

ในการหาประสิทธิภาพชุดของบทเรียนมีความจำเป็นเพราะในการสร้างชุดบทเรียนจำเป็นต้องมีการตรวจสอบ เพื่อเป็นหลักประกันว่าชุดบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจริงตามความมุ่งหมาย ในการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนมีผู้ให้ความหมาย ดังนี้

บวม และคาสเตน (Baum; & Chastain. 1972: 124) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนเป็นการให้ทราบว่าการเรียนตรงกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่ เนื้อหาของชุดบทเรียนมีความสัมพันธ์กับสถานการณ์ที่ต้องการให้เรียนรู้หรือไม่ พฤติกรรมขั้นสุดท้ายเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2528: 290) ได้กล่าวถึง การสร้างสื่อไว้ว่าก่อนที่จะนำไปใช้จริง ควรจะมีการทดลอง แก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐานเสียก่อน เพื่อให้ทราบว่าสื่อนั้นมีคุณภาพเพียงใด มีสิ่งใดที่ยังบกพร่องอยู่ โดยการนำชุดบทเรียนไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างของประชากรที่จะใช้จริง ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดบทเรียนนั้น เราถือหลักการศึกษาระบบสมรรถฐาน คือ เกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533: 127) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพชุดบทเรียนเป็นการประเมินหรือพิจารณาคูณค่าด้านต่าง ๆ ของชุดบทเรียนนั้น ๆ เพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงให้ได้ผลตามจุดมุ่งหมายก่อนที่จะนำไปใช้ในระบบการเรียนการสอนและการเผยแพร่ต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด (2533: 23) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนเป็นการประเมินผลชุดบทเรียนว่ามีคุณภาพและมีค่าหรือไม่ ในระดับใด

จากผู้ให้ความหมายดังกล่าวสรุป ได้ว่าการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนเป็นกระบวนการตรวจสอบและพิจารณาคูณค่าของชุดบทเรียนอย่างมีระบบก่อนนำไปใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งการประเมินนี้ไม่ใช่ประเมินผู้เรียนแต่เป็นการประเมินชุดบทเรียน

ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียน

ในการจัดการเรียนการสอนสื่อทุกประเภทที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการหาประสิทธิภาพก่อน ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพเพราะในการผลิตระบบดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบนั้น การหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนจึงมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการ ดังนี้

อีริค และเคิร์ล (Eric; & Curl. 1972: 163–170) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายสำคัญของการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนว่า เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใด จากชุดบทเรียน และภายหลังที่ได้เรียนรู้จากชุดบทเรียน ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ให้กว้างขวางออกไปอีกหรือไม่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521: 134) ได้ให้เหตุผลการหาประสิทธิภาพ ชุดบทเรียนไว้ดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานผลิตชุดบทเรียน การหาประสิทธิภาพเป็นการประกันคุณภาพของชุดบทเรียนว่าอยู่ในระดับสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก ถ้าไม่มีการหาประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว หากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ได้ไม่ดีก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้ชุดบทเรียน ชุดบทเรียนจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามความมุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยผู้สอนสอน บางครั้งต้องสอนแทนผู้สอน (อาทิในโรงเรียนที่มีผู้สอนคนเดียว) ดังนั้นก่อนนำชุดบทเรียนไปใช้ ผู้สอนจึงควรมั่นใจว่าชุดบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้เราใช้ชุดบทเรียนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. สำหรับผู้ผลิตชุดบทเรียน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดบทเรียนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจอันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงงานสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

อธิพร ศรียมก (2525: 211) กล่าวถึงความสำคัญของการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนว่า ชุดบทเรียนที่จัดทำขึ้นนั้นมีความมั่นใจว่ามีคุณภาพหรือไม่ และมีความแน่ใจว่าชุดบทเรียนที่ผลิตขึ้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริงหรือไม่ การผลิตชุดบทเรียนออกมาจำนวนมาก การทดสอบหาประสิทธิภาพจะเป็นหลักประกันว่าผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียเงิน เสียเวลาเปล่า เพราะผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้

ฉลองชัย สุรวัดนสมบุรณ์ (2528: 127) กล่าวถึงความสำคัญของการหา ประสิทธิภาพของชุดบทเรียนที่ผลิตว่า ชุดบทเรียนที่ผลิตได้แล้วจำเป็นต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นหลักประกันว่าชุดบทเรียนนั้นมีประสิทธิผลในการเรียนการสอนโดยใช้เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดบทเรียนสำหรับพิจารณา

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533: 127) กล่าวถึงความสำคัญของการประเมินชุดบทเรียนว่าเป็น การพิจารณาหาประสิทธิภาพและคุณภาพของชุดบทเรียน ดังนั้นการประเมินชุดบทเรียนจึงเริ่มด้วย การกำหนดปัญหา หรือคำถามเช่นเดียวกับการวิจัย ด้วยเหตุนี้การประเมินชุดบทเรียนจึงเป็นการ วิจัยอีกแบบหนึ่งที่เรียกว่า การวิจัยประเมินผล (Evaluation Research)

จากความสำคัญของการหาประสิทธิภาพชุดบทเรียน สรุปได้ว่า ในการสร้างและผลิตชุดบทเรียนนั้นจำเป็นต้องมีการหาประสิทธิภาพและประเมินผลชุดบทเรียนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ เพื่อให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง

แนวทางการประเมินประสิทธิภาพของชุดบทเรียน

การประเมินชุดบทเรียนมีแนวทางการประเมินดังนี้

คอนราดและวิลสัน (Conrad; & Wilson. 1985: 20 – 30) ได้กล่าวถึงแนวทางการประเมินชุดบทเรียนว่าประกอบด้วย การประเมินตามวัตถุประสงค์ (Goal-based model) เป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายของชุดบทเรียนเป็นหลักการประเมินแบบตอบสนอง (Responsive model) เป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดความคิดเห็นหรือการตอบสนองของบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชุดบทเรียน การประเมินเพื่อตัดสินใจ (Decision-making model) เป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดวิธีการระบบเป็นหลัก เพื่อนำผลที่ได้ไปเป็นแนวทางการตัดสินใจ การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship model) เป็นรูปแบบการประเมินที่เครื่องมือและดุลพินิจโดยตัวผู้ชำนาญเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2533: 25-29) จำแนกวิธีประเมินผลชุดบทเรียนเป็น 3 วิธี ดังนี้

1. การประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สอน โดยจะใช้แบบประเมินผลให้ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สอนพิจารณาทั้งด้านคุณภาพ เนื้อหาสาระ และเทคนิคการจัดทำชุดบทเรียนนั้น แบบประเมินอาจ

เป็นสัดส่วนประมาณค่า (Rating Scale) หรือเป็นแบบเห็นด้วย ไม่เห็นด้วย สรุปผลเป็นความถี่แล้ว อาจทดสอบความแตกต่างระหว่างความถี่ด้วยไคสแควร์

2. ประเมินผลโดยผู้เรียน มีลักษณะเช่นเดียวกับการประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้สอน แต่เน้นการรับรู้คุณค่าเป็นสำคัญ

3. การประเมินโดยการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน เป็นการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนที่มีความเที่ยงตรงที่จะพิสูจน์คุณภาพและคุณค่าของชุดบทเรียน โดยจะวัดว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง เป็นการวัดเฉพาะที่เป็นวัตถุประสงค์ของการสอนโดยใช้ชุดบทเรียนนั้น อาจจำแนกเป็น 2 วิธีคือ

3.1 กำหนดเกณฑ์มาตรฐานขั้นต่ำ เช่น เกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90

3.2 ไม่ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ล่วงหน้า แต่พิจารณาจากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนว่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หรือเปรียบเทียบว่าผลสัมฤทธิ์จากการเรียนด้วยชุดบทเรียนนั้นสูงกว่าหรือเท่ากับสื่อหรือเทคนิคการสอนอย่างอื่นหรือไม่ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test

ส่วน ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533: 128-130) กล่าวถึงการประเมินชุดบทเรียนว่าอาจทำได้ด้วยวิธีการดังนี้ การประเมินผู้สอน การประเมินโดยผู้ชำนาญการ การประเมินโดยคณะกรรมการเฉพาะกิจ การประเมินโดยผู้เรียน การหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียน

สำหรับการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนนั้น ไชยยศ เรื่องสุวรรณ ได้จำแนกออกเป็น 2 วิธี กล่าวคือ ประเมินโดยใช้เกณฑ์ 80/80 หรือ 90/90 และประเมินโดยไม่ได้ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า แต่จะเปรียบเทียบผลทดสอบของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน (Pretest-Posttest)

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 294) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนนั้นจะถือหลักแบบสมรรถฐานคือ มาตรฐาน 90/90 ผลลัพธ์ค่าประสิทธิภาพของชุดบทเรียน E_1/E_2 หมายความว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการประเมินกิจกรรมการเรียน (E_1) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการประกอบกิจกรรมหลังเรียน (E_2)

ฉลองชัย สุรวัฒนสมบูรณ์ (2528: 13) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนจะต้องมีเกณฑ์ของประสิทธิภาพ ซึ่งทำได้จากการประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่องซึ่งเป็นกระบวนการกับพฤติกรรมขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นผลลัพธ์โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพของชุดบทเรียนเป็น E_1/E_2 ซึ่งหมายความว่า จะต้องกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานหรือประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด (E_1) ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด (E_2)

จากแนวทางการประเมินผลชุดบทเรียนสามารถสรุปได้ว่า การตรวจสอบหา ประสิทธิภาพของชุดบทเรียนสามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่มีมาตรฐานและใช้กันอย่าง แพร่หลาย คือ การหาจาก ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการประเมินกิจกรรมการเรียน (E_1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการประกอบกิจกรรมหลังเรียน (E_2) โดยมีเกณฑ์มาตรฐาน (Standard Criteria) คือ 90/90 กำหนดไว้

ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของชุดบทเรียน

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดบทเรียนเป็นกระบวนการสำคัญ ที่จะทำให้ทราบว่าเมื่อใช้ชุดบทเรียนกับผู้เรียนแล้วเกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด ขั้นตอนการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนจะต้องนำไปทดลองใช้ (Try-out) เพื่อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองสอนจริง เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เสร็จแล้วจึงดำเนินการผลิตเป็นจำนวนมากหรือใช้สอนในชั้นเรียนตามปกติได้ การทดลองมีขั้นตอนดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1 : 1) คือการทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง หรือเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตก เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้น ในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60
2. แบบกลุ่ม (1 : 10) คือการทดสอบผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้ที่เรียนเก่งกับอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบได้ตามเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้มีค่าประมาณ 70/70
3. ภาคสนาม (1 : 100) ทดสอบกับผู้เรียนทั้งชั้น 40-100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5 เปอร์เซ็นต์ ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดบทเรียนใหม่ โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์ สมมติว่าเมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่า ชุดบทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผล การทดลอง เป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 (อิทธิพร ศรียมก. 2525: 249; ฉลองชัย สุรวัฒนสมบูรณ์. 2525: 214-215)

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็นการคาดหมายว่า ผู้เรียนจะบรรลุจุดประสงค์ หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจของผู้ประเมิน โดยกำหนดเป็นเปอร์เซ็นต์ ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2521: 134)

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Terminal Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรมกลุ่ม งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน และการสอบไล่

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 294-295) เสนอแนวทางในการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียน โดยยึดหลักแบบสมรรถฐาน คือ ถูเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 โดยใช้สูตรคำนวณหา ประสิทธิภาพ ดังนี้

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

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

โดยที่	E_1	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดบทเรียน คือเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	E_2	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ พฤติกรรมที่เปลี่ยนไปในตัวผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum X$	หมายถึง	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดและ/หรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum F$	หมายถึง	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียนและ/หรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดและ/หรือกิจกรรมระหว่างเรียน
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและ/หรือกิจกรรมหลังเรียน หากผู้เรียนได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้จะต้องแก้ไขปรับปรุงชุดบทเรียนแล้วหาประสิทธิภาพใหม่อีกครั้ง ถ้ายังได้ผลต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ก็ต้องปรับปรุงแก้ไขอีกจนกว่าจะได้ผลตามเกณฑ์ที่มุ่งหวัง

อรพรรณ พรสีมา (2530: 130-131) เสนอแนวทางการกำหนดเกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์รวมและผลลัพธ์เฉพาะจุดมุ่งหมายเป็นการประเมินผลพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยพิจารณาจากคะแนนสอบหลังเรียน เกณฑ์ E_1/E_2 อาจเท่ากับ 80/80 หรือ 90/90 หรืออื่นๆ ก็ได้ แต่ถ้ากำหนดเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไป อาจทำให้ผู้ใช้ชุดบทเรียนไม่เชื่อถือคุณภาพของชุดบทเรียน การหาค่า E_1 และ E_2 อาจใช้วิธีการคำนวณหาค่าร้อยละโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\bar{F}}{P} \times 100$$

โดยที่ E_1	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์รวม โดยคิดเป็นร้อยละ
E_2	หมายถึง	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เฉพาะจุดมุ่งหมาย คิดเป็นร้อยละ
\bar{X}	หมายถึง	คะแนนสอบหลังเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด
\bar{F}	หมายถึง	คะแนนสอบหลังเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดในแต่ละจุดมุ่งหมาย
A	หมายถึง	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
P	หมายถึง	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนในแต่ละจุดมุ่งหมาย

นอกจากนี้ยังสามารถทดสอบประสิทธิภาพโดยอาศัยเกณฑ์พัฒนาของผู้เรียน กล่าวคือ การทดสอบความก้าวหน้าของผู้เรียนที่เกิดจากการศึกษาบทเรียน หรือชุดบทเรียน โดยพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและคะแนนสอบหลังเรียนและพิจารณาผู้เรียนมีความก้าวหน้าเพียงใดโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบหลังเรียนว่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ โดยสถิติที่ใช้ทดสอบคือ t-test แบบ dependent

ดังนั้นพอจะสรุปได้ว่าในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนจึงต้องมีเกณฑ์ในการประเมินประสิทธิภาพซึ่งมีแนวคิดในการประเมินหลายแนวทาง บางแนวทางอาจใช้เกณฑ์พัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคนเป็นหลัก บางแนวทางอาจใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์ โดยเฉลี่ยบางแนวทางอาจหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มกับคะแนนสอบหลังการเรียนโดยเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มในแต่ละจุดมุ่งหมาย

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดบทเรียน

ชุดบทเรียนที่ผ่านกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนนั้น ตั้งแต่การทดลองแบบเดี่ยว (1:1) แบบกลุ่ม (1:10) แบบกลุ่มใหญ่ (1:100) แล้วจะนำผลคะแนนมาเทียบค่าระหว่างผลของประสิทธิภาพกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพื่อดูว่าจะยอมรับประสิทธิภาพหรือไม่ การยอมรับประสิทธิภาพให้คือความแปรปรวน 2.5-5 เปอร์เซนต์ นั่นคือ ประสิทธิภาพของชุดบทเรียนไม่ควรต่ำกว่าเกณฑ์เกิน 5 เปอร์เซนต์ แต่โดยปกติจะกำหนดไว้ 2.5 เปอร์เซนต์ (อิพิร ศรียมก. 2525: 252) ตัวอย่างเช่น เราตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ 90/90 เมื่อทดสอบแบบกลุ่ม (1:10) แล้วปรากฏว่าชุดบทเรียนมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ฉลองชัย สุรวัฒน์สมบูรณ์ (2528: 215) ได้เสนอเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดบทเรียนที่ผลิตได้ไว้ 3 ระดับ ได้แก่

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป
2. เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดบทเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

จากที่กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนพอจะสรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียน เป็นการตรวจสอบหรือทดสอบคุณภาพของชุดบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยกำหนดเกณฑ์สำหรับทดสอบ ซึ่งสามารถทราบว่าคุณภาพของชุดบทเรียนนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่สร้างขึ้นหรือไม่ และผลที่เกิดจากการใช้ชุดบทเรียนนั้นมีคุณภาพต่อผู้เรียนมากน้อยเพียงใด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

การศึกษางานวิจัยทางด้านรูปแบบการเรียนการสอนร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้วิจัยได้ศึกษาวิจัยในประเทศ ซึ่งเป็นการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดบทเรียนหรือการเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นแนวทางการวิจัยครั้งนี้ ตัวอย่างเช่น

สมพร สุขะ (2545) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ศึกษาความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อรูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ศึกษาความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหาจากเว็บเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และเปรียบเทียบผลการทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของนิสิตที่เรียนรู้ด้วยตนเองจากเว็บเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่ารูปภาพหน้าเอกสารของเว็บเพจที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย องค์ประกอบ 6 ด้านคือ การนำเสนอเนื้อหา สื่อมัลติมีเดีย การโต้ตอบกับผู้ใช้ ระบบการนำทาง ภาพประกอบ และส่วนสนับสนุนการใช้งาน เนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตระดับปริญญาตรี ประกอบด้วย แนะนำเว็บไซต์สำหรับวัยรุ่น โครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์ ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้คอมพิวเตอร์ แนะนำวีซีดีลายเครือียด โทรศัพท์ฟรีผ่านอินเทอร์เน็ต วิธีเรียนให้ประสบผลสำเร็จ และเส้นทางรถเมล์ไปมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร ผลการทดสอบความรู้ของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เสกสรร สายสีสุด (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ” ผลการวิจัยพบว่า 1) การพัฒนารูปแบบระบบ

การเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ ที่ทำการวิเคราะห์เนื้อหา ได้ขั้นตอนรูปแบบระบบ จำนวน 11 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายการเรียนการสอน วิเคราะห์ผู้เรียน ออกแบบเนื้อหาบทเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียน เตรียมผู้สอน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน การดำเนินการเรียนการสอน กิจกรรมเสริมทักษะ ประเมินผลการเรียนการสอน และข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุง ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก 2) ผลการหาประสิทธิภาพเว็บเพจที่เรียนผ่านอินเทอร์เน็ตรายวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 84.44/82.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 3) ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บเพจที่เรียน พบว่าผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชญญาภรณ์ บุญยัง (2545) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยในการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์มือถือ เป็นการพัฒนาระบบการจัดการเกี่ยวกับการเรียนให้สามารถนำไปใช้งานผ่านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มือถือ ที่เรียกกันทั่วไปว่า PDA (Personal Digital Assistant) เพื่อสนับสนุน และอำนวยความสะดวกต่อกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาของนักศึกษาที่กำลังศึกษาไม่ว่าจะเป็นการลงทะเบียน การจัดการเรียน ตารางสอบของตนเอง รวมถึงการเรียกดูข้อมูลของรายวิชาที่ได้ทำการลงทะเบียนไปแล้ว การพัฒนาระบบขึ้นมาพบว่าสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกในการจัดการเรียนของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นทั้งในด้านการบันทึกข้อมูล

ชัชวาล คุณติธรรมมา (2548) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรม HIS แบบ Web-based เพื่อให้บริการด้วยคอมพิวเตอร์พกพาผ่านเครือข่ายไร้สายในหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลม่วงสามสิบ โดยศึกษาเกี่ยวกับการบริการพยาบาลผู้ป่วยใน ซึ่งเป็นการบริการที่สำคัญในโรงพยาบาลซึ่งมีการใช้ระบบ HIS กันอย่างกว้างขวาง ปัญหาของการใช้บริการที่หอผู้ป่วยในก็คือคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ตั้งอยู่ในบริเวณ Nurse Station เมื่อแพทย์หรือพยาบาลไปให้การดูแลผู้ป่วยที่เตียง ไม่สามารถเคลื่อนย้ายคอมพิวเตอร์ไปด้วยได้ การศึกษาครั้งนี้ได้พัฒนาระบบการให้บริการผู้ป่วยขณะเยี่ยมเตียงในตึกผู้ป่วยด้วย Pocket PC โดยเขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP ติดต่อกับฐานข้อมูลของโรงพยาบาลผ่านระบบ ODBC และนำมาแสดงในลักษณะ Web-based เพื่อให้แพทย์สามารถเรียกดูข้อมูลและบันทึกข้อมูลได้ทันที ผลการศึกษาพบว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถเรียกดูข้อมูลประวัติเบื้องต้น ข้อมูลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ ข้อมูลการตรวจทางรังสีวิทยา และข้อมูลยาของผู้ป่วย นอกจากนี้ยังสามารถส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการ ส่งตรวจทางรังสีวิทยา และส่งยาเพิ่มให้กับผู้ป่วย ช่วยให้แพทย์และเจ้าหน้าที่ไม่เสียเวลาเพื่อบันทึกข้อมูลจากกระดาษเข้าคอมพิวเตอร์และช่วยลดความผิดพลาดในการอ่านลายมือ

งานวิจัยในต่างประเทศ

การศึกษางานวิจัยทางด้านรูปแบบการเรียนการสอนและพัฒนาชุดบทเรียนเพื่อการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นผลงานวิจัยในต่างประเทศ ตัวอย่างเช่น

แกงเกอร์ และ แจคสัน (Ganger; & Jackson. 2003: Online) ได้ทำการศึกษาเรื่อง Wireless Handheld Computers in the Preclinical Undergraduate Curriculum นำเสนอโครงการระบบเครือข่ายไร้สาย สำหรับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลสำหรับนักศึกษาแพทย์ เพื่อเป็นอุปกรณ์การสอนในหลักสูตรการแพทย์ นำเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลมาใช้ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้อย่างปกติในห้องเรียน เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในห้องเรียนที่ไม่สะดวกต่อการใช้งาน นักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 2 เป็นกลุ่มทดลอง สามารถเข้าถึงบทเรียนบนเว็บ สามารถติดต่อสื่อสาร และทำกิจกรรมการเรียนการสอนได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดความร่วมมือในการเรียนรู้ ในช่วงที่ทำการเรียนการสอนมีการตอบโต้กัน และการประเมินรายวิชาอย่างสมบูรณ์แบบ สามารถทำแบบทดสอบบนเว็บผ่านระบบไร้สายได้ นักศึกษาใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลมากกว่าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุค เนื่องจากนักศึกษาสามารถพกพาและเคลื่อนที่ในห้องเรียนและภายในคลินิกได้อย่างสะดวกด้วยระบบไร้สาย การปฏิบัติงานในคลินิกของนักศึกษาจะได้รับการช่วยเหลือจากผู้สอน ผ่านระบบไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ช่วยสนับสนุนทางเทคนิคให้กับนักศึกษาทั้งในพื้นที่ปฏิบัติงานคลินิก และนอกพื้นที่ ผลการสำรวจพบว่า ร้อยละ 68 สามารถใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลผ่านเครือข่ายไร้สาย ในการเข้าถึงบทเรียนบนเว็บและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแพทย์ได้เป็นอย่างดี ร้อยละ 16 ใช้การสื่อสารทาง e-mail กลุ่มทดลองรู้สึกว่าการเรียนรู้ผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลมีประโยชน์ในปฏิบัติการทางคลินิก และการสอบ เพราะระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรายงานผลคะแนนการสอบที่ได้ในทันที

แบล็ค (Black. 2004: Online) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “A System Architecture that Facilitate Collaboration via Handheld Devices (PDAs)” พัฒนาโครงสร้างระบบการเรียนรู้อยู่ด้วยเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เพื่อการเรียนรู้อย่างร่วมมือ รวมทั้งการตอบสนอง และการรับรู้กลุ่ม และการพูดสนทนากันในแบบของการป้อนข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลแบบตัวอักษร และเสียง โดยมีเป้าหมายเพื่อประเมินความสามารถของโครงสร้างระบบ และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการนำต้นแบบไปใช้ในสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ด้วยการใช้อุปกรณ์มือถือ รูปแบบของระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำมาใช้เป็นต้นแบบเพื่อจัดเตรียมอุปกรณ์ และวางยุทธศาสตร์การสื่อสาร และการใช้ข้อมูลอย่างชำนาญ อีกทั้งการปรับปรุงแก้ไขให้สามารถนำมาปรับเปลี่ยนเพื่อรองรับการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกัน สามารถเคลื่อนที่ได้โดยอิสระโดยไม่ต้องมีโต๊ะเรียน โต๊ะทำงาน หรือแม้แต่ห้องปฏิบัติการ ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือบุคคลอื่นที่ต้องการความรู้ทั้งเป็นรายบุคคลและรายกลุ่มได้ และโครงสร้างของต้นแบบชิ้นงานยังสามารถนำไปใช้ผลการทดลองยืนยันว่ายุทธศาสตร์การออกแบบโครงสร้างต้นแบบนั้น มีเกิดความพึงพอใจต่อผู้ใช้เป็นอย่างมาก

ซิงห์ (Singh, 2005: Online) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “Collaborating Note Taking” พบว่าโปรแกรม Note Taking สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถจดบันทึกข้อมูลต่างๆ ลงบนเครื่องช่วยงานบุคคลแบบดิจิทัล และสามารถแบ่งปันข้อมูลระหว่างผู้เรียนด้วยกัน และระหว่างผู้สอนได้ด้วยระบบเครือข่ายไร้สาย และสามารถใช้อุปกรณ์ช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเป็นเครื่องมือสำหรับนำเสนอผลงานได้ ซึ่งจากการใช้อุปกรณ์ช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่มีขนาดหน้าจอที่มีขนาดเล็กเพียง 240x320 พบว่าสามารถใช้ข้อความแสดงผลได้เป็นอย่างดี สำหรับรูปภาพที่มีขนาดใหญ่นั้นสามารถใช้ความสามารถของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเพื่อแก้ปัญหาการแสดงผลด้วยการปรับย่อขยายรูปภาพได้อย่างสะดวก นอกจากนี้จากการสังเกตผู้เรียนที่ใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลพบว่าผู้เรียนใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลสำหรับสืบค้นข้อมูลจากเว็บไซต์ เพื่อช่วยในการค้นคว้าขณะที่เรียนในห้องเรียนผ่านระบบเครือข่ายไร้สายได้อย่างรวดเร็ว

สรุปการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและพัฒนาระบบเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้แนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ดังนี้

1. การกำหนดขอบข่ายรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้วิจัยได้นำขอบข่ายการจัดรูปแบบทางการศึกษา ซึ่งครอบคลุมส่วนที่เป็นสภาพแวดล้อมหรือบริบท ส่วนที่เป็นปัจจัยนำเข้า ส่วนที่เป็นกระบวนการ และส่วนที่เป็นผลลัพธ์ มาเป็นแนวทางในการกำหนดขอบข่ายของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

2. การกำหนดขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการจัดรูปแบบมาเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

3. การกำหนดบริบทของการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้วิจัยได้นำหลักการของการสอนแบบสาธิต ซึ่งประกอบด้วย ความหมายของการสอนแบบสาธิต ประเภทของการสอนแบบสาธิต หลักเกณฑ์การนำการสอนแบบสาธิตมาใช้ในการเรียนการสอน ขั้นตอนของการสาธิต ข้อเสนอแนะในการสอนแบบสาธิต ร่วมกับคุณลักษณะเฉพาะ ประโยชน์และการใช้งานเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเพื่อนำมาใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนแบบสาธิต

4. ผู้วิจัยได้ศึกษาถึงหลักการสอนแบบสาธิต เพื่อนำมาเป็นหลักการในการจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิต การสาธิต การจัดกิจกรรม การสรุป และการประเมินผล เพื่อความเหมาะสมกับ

รูปแบบและเนื้อหาและการออกแบบบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในเนื้อหาที่ต้องใช้การสาธิต

5. จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ยังไม่มีการจัดการเรียนการสอนสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และที่พบส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยประเภทเปรียบเทียบคุณสมบัติของสื่อ สืบราชปัญญาและความต้องการ ยังไม่ได้มีการพัฒนาและหารูปแบบที่เหมาะสมเพื่อจัดทำเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิต ในเรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ซึ่งจะเป็นการสร้างและพัฒนาศักยภาพในการเรียนการสอนแบบสาธิตเพื่อให้เต็มศักยภาพ โดยได้จัดเนื้อหาสาระ กิจกรรม และสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้สอดคล้องกัน โดยคำนึงถึงการเตรียมการสาธิต ความชัดเจนของการสาธิต การจัดกิจกรรมร่วมกับการสาธิต และการทบทวนบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้สะดวกและเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น มีการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ การเผชิญกับสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้เพื่อสามารถนำไปปฏิบัติงานกับอุปกรณ์จริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติได้ ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่างๆ และจัดสภาพการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือจากแหล่งความรู้ต่างๆ ผู้สอนและทีมงาน ผู้ดูแลระบบ ผู้พัฒนาบทเรียน เข้ามาร่วมมือกันอย่างเต็มศักยภาพ มีการประเมินผลผู้เรียนโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน พฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และมีการทดสอบควบคู่กันไปตามความเหมาะสม

ในการศึกษางานวิจัยนี้เพื่อต้องการทราบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล สามารถใช้เพื่อช่วยเพิ่มศักยภาพทางการเรียนการสอนแบบสาธิต ลดข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสาธิต และผู้เรียนสามารถติดตามการสาธิตของผู้สอนได้ตลอดเวลาและเป็นการเรียนที่สนองตอบต่อการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับปัจจุบันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์มากที่สุดต่อการศึกษาได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการทดลอง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นการพัฒนารูปแบบ

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา คือผู้มีคุณวุฒิทางการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษาในระดับปริญญาเอก และมีประสบการณ์ในการสอนในระดับอุดมศึกษาและ/หรือเกี่ยวข้องกับการศึกษามากไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท และมีประสบการณ์ในการสอนในระดับอุดมศึกษาและ/หรือเกี่ยวข้องกับการศึกษามากไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 5 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ คือผู้มีคุณวุฒิทางการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศในระดับปริญญาเอก และมีประสบการณ์ในการสอนในระดับอุดมศึกษาและ/หรือเกี่ยวข้องกับการศึกษามากไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโท และมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษามากไม่น้อยกว่า 10 ปี และมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ จำนวน 5 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

3. แหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เคยเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 48 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sample) แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ทำการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ทำการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 15 คน จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ทำการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่สร้างขึ้น ให้ได้ตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 85/85 ที่กำหนดไว้

ขั้นการศึกษาทดลอง

1. ประชากร ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านการเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านการเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้ในการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

แบบแผนการทดลอง

การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน-ทดสอบหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538: 216) โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้

แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อน - ทดสอบหลัง

สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
T1	X	T2

เมื่อ X แทน การจัดกระทำ (Treatment)
 T1 แทน การทดสอบวัดกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลอง (Pretest)
 T2 แทน การทดสอบวัดกลุ่มตัวอย่างหลังการทดลอง (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ในครั้งนี้มีการสร้างเครื่องมือในการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 2. แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 3. บทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ
 4. แบบประเมินบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ
 5. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 6. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
- รายละเอียดในการสร้างและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

มีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ วารสาร ผลงานวิจัย ซึ่งสืบค้นจากแหล่งต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้เป็นแนวทางในการหารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลดังนี้

1.1.1 ศึกษากระบวนการเรียนในด้าน ความหมาย องค์ประกอบ การวิเคราะห์รูปแบบ การสังเคราะห์รูปแบบ การสร้างรูปแบบ การประเมินรูปแบบ โดยศึกษาจากเอกสารโดยนำรูปแบบการเรียนการสอนของ บานาธี (Banathy. 1968: 27), รูปแบบของสถาบันพัฒนาการสอน (Wittich; & Shuller. 1973), เคมพ์ (Kemp. 1985: 26) รูปแบบการพัฒนาระบบการสอนของบุคลากรประจำการ (McCombs. 1986: 67-81), ดิคและคาเรย์ (Dick; & Carey.1989: 5) คิปเลอร์ (Kibler. 1974: 52 -53) เจอร์ลาชและอีไล (Gerlach; & Ely. 1971: 32) มาเป็นแนวทาง โดยวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

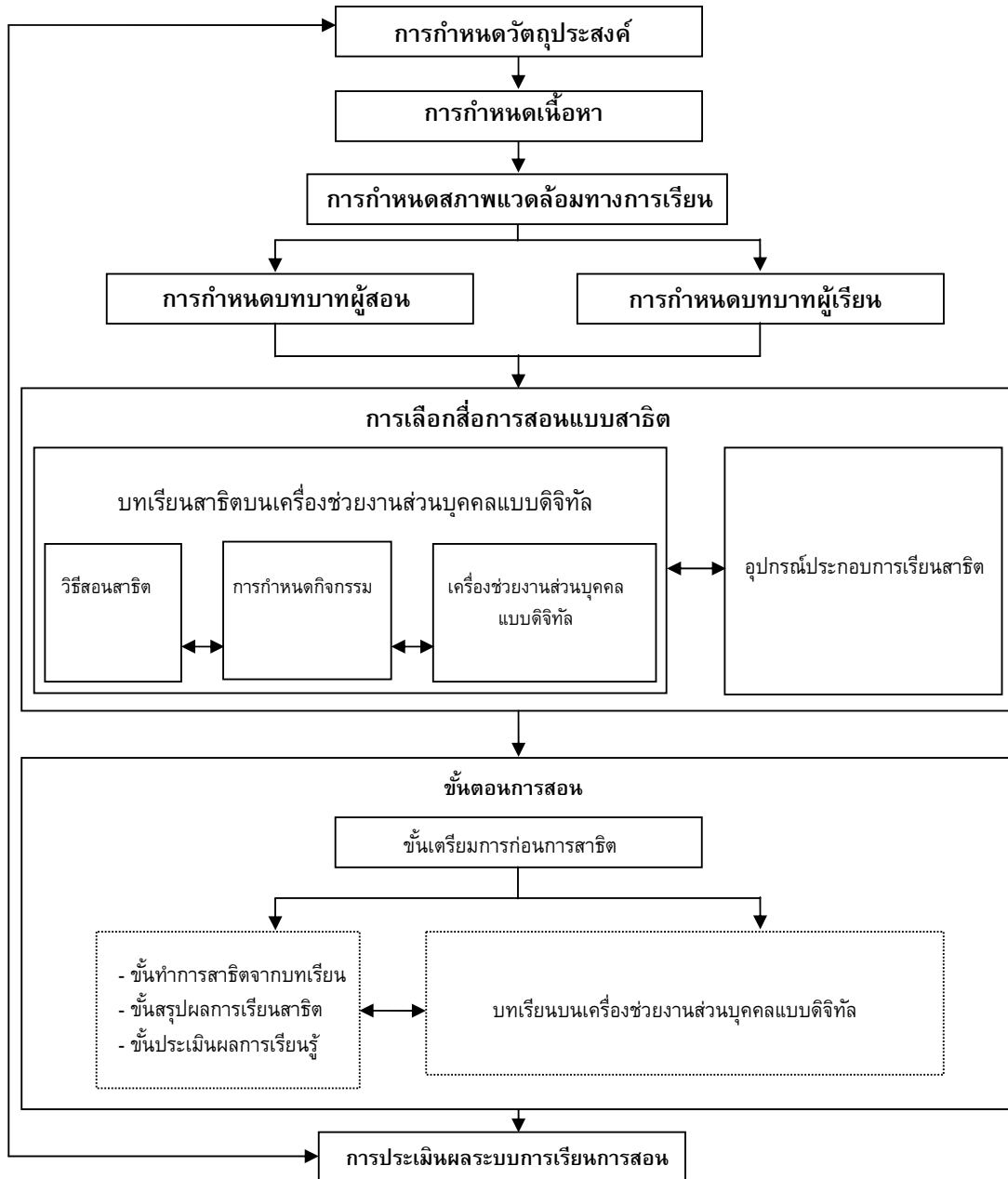
1.1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนแบบสาธิต ได้แก่ แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสาธิต การออกแบบเนื้อหาสำหรับการจัดการสอนแบบสาธิต การออกแบบกิจกรรมขั้นตอนการเรียนแบบสาธิต การสอนแบบสาธิต การวัดผลประเมินผลการเรียนแบบสาธิต

1.1.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล ระบบปฏิบัติการ ศักยภาพในการประมวลผล ความสามารถทางการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายไร้สาย และการพัฒนาบทเรียนโดยใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการจัดลำดับขั้นตอนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

1.2 วิเคราะห์ข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้ เพื่อนำข้อมูลมาจัดเป็นรูปแบบของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

1.3 สร้างรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลตามขั้นตอนที่ได้ศึกษา ซึ่งรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

รายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียน
บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล



ภาพประกอบ 9 ขั้นตอนรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ระบบของการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล มีแนวคิดพื้นฐานจากการออกแบบระบบการเรียนการสอน การเรียนการสอนแบบสาธิตและการเรียนด้วยเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่มุ่งเน้นให้เกิดประสิทธิผลที่ดีต่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ

การกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลนั้น ผู้สอนจะกำหนดวัตถุประสงค์หลักในการเรียนการสอน กำหนดวัตถุประสงค์ย่อยสำหรับรายละเอียดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมในการเรียนการสอนแบบสาธิตที่เน้นความสำคัญของผู้สอน ผู้เรียน กิจกรรมการสาธิต การสรุปอภิปรายผลจากการสาธิต และการประเมินผลการเรียนรู้ กำหนดวิธีการในการสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยการสาธิตอย่างเป็นขั้นตอน การทำกิจกรรมในการเรียนแบบสาธิต และการสรุปผลประเมินผลกิจกรรมการเรียนการสอนสาธิต จากเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ใช้เครื่องมือที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในการนำเสนอบทเรียนแสดงการสาธิต เป็นสื่อประกอบกิจกรรมการสาธิต โดยสามารถจัดการเรียนได้ทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลจะทำหน้าที่แสดงการสาธิต ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้การสาธิตได้อย่างใกล้ชิดและมีความชัดเจนทั้งภาพและเสียง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ทบทวนบทเรียน ทำกิจกรรมการเรียนตามความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนและผู้สอนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ และสนับสนุนให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันได้ตลอดเวลา ช่วยให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการเคลื่อนที่ การจับถือและพกพาไปในที่ต่างๆ ในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กิจกรรมการสาธิต ผึกปฏิบัติกิจกรรมการสาธิตได้อย่างไม่มีข้อจำกัด ผู้สอนกำหนดรายละเอียดออกเป็นวัตถุประสงค์ย่อย ในการเรียนการสอนให้ครอบคลุมการนำเสนอเนื้อหาและการสาธิต กิจกรรมการเรียนและการประเมินผล ทำการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดหรือสังเกตได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากการสาธิต การทำกิจกรรมประกอบการสาธิต การทบทวนบทเรียนและการประเมินผล สรุปการเรียนผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จะต้องให้สอดคล้องกับคุณลักษณะการเรียนรู้ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่มีจุดเน้นแตกต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นๆ ซึ่งผู้สอนสามารถนำมาพิจารณาได้หลายประการ เช่น

1. ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากบทเรียนได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
2. สนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคลให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการเรียน สามารถเคลื่อนที่จับถือและพกพาไปในที่ต่างๆ ได้

3. ให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันได้ตลอดเวลา ตลอดจนการนำบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม การเรียนสาธิต

การกำหนดเนื้อหา

การจัดการเรียนการสอนแบบสาธิตนั้นจำเป็นต้องมีการเตรียมการสอน โดยผู้สาธิตจะต้องศึกษาเทคนิควิธีการและขั้นตอนในการสอนสาธิตและการสาธิตเพื่อให้การเรียนการสอนแบบสาธิตมีประสิทธิภาพมากที่สุด การกำหนดเนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนการสอนสาธิต ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลนั้นจะมีความแตกต่างจากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป เนื่องจากคุณลักษณะของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลที่มีรูปแบบการนำเสนอบทเรียนผ่านจอภาพ การให้คำแนะนำการเรียนและการทำกิจกรรมการสาธิต ตลอดจนการทำหน้าที่เป็นผู้ประเมินผลการสาธิต การพัฒนาบทเรียนสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ต้องเป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่บทเรียนได้อย่างสะดวก โดยจะต้องมีการวิเคราะห์ และจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล มีการบูรณาการเนื้อหา สำหรับใช้ในการเรียนจากเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลโดยเฉพาะ

การกำหนดเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เนื้อหาที่ใช้ควรเป็นเนื้อหาที่ย่อหรือเนื้อหาเพียงบางส่วนที่มีความกระชับมีปริมาณไม่มาก และต้องถูกย่อหรือแยกเป็นส่วนๆ มีการเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสม มีการกำหนดขั้นตอนการสาธิต การฝึกปฏิบัติออกเป็นลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามขั้นตอนที่กำหนด วิธีการสาธิตต้องนำเสนอเนื้อหาสั้นๆ วิธีการสาธิตจะต้องแบ่งขั้นตอนให้ชัดเจน ไม่ซับซ้อน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ง่าย

การกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียน

การกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียนถือเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนสาธิต เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้จากการสาธิต การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนแบบสาธิต การกำหนดลักษณะสภาพแวดล้อมของห้องเรียน สำหรับการสอนแบบสาธิตร่วมกับการพัฒนาบทเรียนจะต้องสนับสนุนให้เกิดความอิสระในการเรียนแบบการสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล สนับสนุนการทำกิจกรรมประกอบการสาธิต การทบทวนการสาธิต จากการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มได้ ดังนั้นการจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลนั้นจะต้องมีความพร้อมของสภาพแวดล้อมทางการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนภายในห้องเรียน ภายนอกห้องเรียน ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงระบบโครงสร้างพื้นฐานทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย และการให้บริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล

แบบดิจิทัลได้ตลอดเวลา สามารถเรียนรู้ได้ในทุกๆ ที่ของห้องเรียน ผู้สอนสามารถจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์หรือ สื่อประกอบการสอน สำหรับให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมจากการเรียนแบบสาธิตในห้องเรียนตามความเหมาะสมของกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถร่วมกิจกรรมในการเรียนแบบสาธิต ทั้งรายบุคคลและการเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติกิจกรรมจากการสาธิต ในส่วนใดของห้องเรียนก็ได้ สามารถเรียนจากที่ใดของห้องเรียนก็ได้ ผู้สอนสามารถตรวจสอบ ดูแล ควบคุม ให้คำแนะนำ และประเมินผล กิจกรรมการเรียนการสอนสาธิตได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นการกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียนจะต้องให้ความสำคัญกับความทั่วถึงและคุณภาพของสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ภายในห้องเรียนที่จัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียนสำหรับการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างของระบบเครือข่ายไร้สาย ได้แก่ ความเร็วของเครือข่ายแบบไร้สาย คุณภาพของสัญญาณ ขอบเขตของพื้นที่รับ-ส่งสัญญาณ ความสามารถในการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และความสามารถในการรับส่งข้อมูลของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยระบบเครือข่ายไร้สายจะต้องสามารถรองรับการใช้งานระบบได้พร้อมๆ กันภายในห้องเรียน

2. ความพร้อมของสถานที่และการอำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับกิจกรรมการสาธิต เช่น ระบบไฟฟ้า พื้นที่จัดวางอุปกรณ์ จะต้องมีพื้นที่เพียงพอสำหรับจัดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการเรียนรู้อย่างอิสระตามความต้องการของผู้เรียน

การกำหนดบทบาทผู้สอน

การกำหนดบทบาทผู้สอนในการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล การสอนจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงมากที่สุดด้วยการสาธิตให้ดู ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสาธิต ออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจและจดจำการสาธิต ผู้สอนมีบทบาทหน้าที่เป็นผู้จัดการสอน กำหนดเนื้อหาและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสาธิต โดยใช้บทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ก่อนทำการเรียนการสอนแบบสาธิตผู้สอนจะมีหน้าที่วางแผนการสอนสาธิต กำหนดวิธีการเรียนสาธิต เตรียมสื่อสำหรับสาธิต กำหนดระยะเวลาในการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมในการจัดสถานที่ จัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนสาธิต เตรียมความพร้อมของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เตรียมบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และในขั้นการสอนผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำในการเรียนเบื้องต้น ควบคุมกิจกรรมการเรียนแบบสาธิต ติดตามและคอยดูแลช่วยเหลือในการดำเนินการเรียนการสอนแบบสาธิตจากบทเรียน ทำการประเมินผลกระบวนการเรียน นอกจากนี้ ยังต้องเป็นเสมือนที่ปรึกษา คอยให้คำปรึกษา ส่งเสริม แนะนำแนวทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองและตรวจสอบตนเองได้

การกำหนดบทบาทผู้เรียน

การกำหนดบทบาทผู้เรียน จะต้องมีการศึกษาพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยสำรวจความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน จะเริ่มขึ้นว่ามีเพียงพอหรือไม่ หากไม่เพียงพอผู้เรียนควรได้รับพื้นฐานเพิ่มเติมก่อน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากบทเรียนผ่านแบบสาคิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยมีการเรียนรู้การสาคิต การปฏิบัติกิจกรรมประกอบการสาคิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล การตรวจสอบผลจากการสาคิต การอภิปราย การสรุปการเรียนรู้หลังจากฝึกปฏิบัติหลังการสาคิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล รวมถึงการซักถามปัญหาปรึกษาหารือกับเพื่อน ตอบประเด็นปัญหา และทำแบบทดสอบ โดยใช้แหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนต่างๆ บนเว็บ โดยใช้แหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดไว้ให้สามารถทำการเรียนรู้ของผู้เรียน

การเลือกสื่อการสอนแบบสาคิต

การเลือกสื่อสำหรับใช้สอนแบบสาคิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ใช้การพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบเว็บ สำหรับใช้งานบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ออกแบบโดยเฉพาะ โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลได้แก่ ระบบปฏิบัติการ ความละเอียดในการแสดงผลของจอภาพ ความสามารถในการเปิดอ่านแฟ้มข้อมูลในแต่ละประเภท และ นำหลักการจัดการสอนสาคิต มาใช้ในการออกแบบบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล นอกจากนี้ยังเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรมการสาคิตมาเป็นข้อมูลประกอบเพื่อการเลือกสื่อสำหรับการเรียนการสอนสาคิตที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. การออกแบบบทเรียนแบบสาคิตเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การออกแบบบทเรียนแบบสาคิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเพื่อใช้สำหรับให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นตามหลักการสอนสาคิต

1.1 การกำหนดรูปแบบการสาคิตในบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ใช้การเสนอเนื้อหาบทเรียนอย่างเป็นขั้นตอน และแสดงการสาคิตโดยผู้สอนวิทยากร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ผ่านแฟ้มข้อมูลชนิดต่างๆ ในบทเรียน เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาและขั้นตอนการสาคิตทีละขั้นตอน แล้วให้ผู้เรียนทำการฝึกภาคปฏิบัติตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ ตามรูปแบบกิจกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียน

1.2 หลักการสอนสาคิตสำหรับการออกแบบบทเรียน

1.2.1 แบ่งการสาคิตเป็นขั้นๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย

1.2.2 เตรียมการสาคิต ให้ผู้เรียนมองเห็นได้อย่างชัดเจน

1.2.3 ตั้งคำถามหรือปัญหาเพื่อเป็นนำเข้าสู่กิจกรรมในบทเรียน

1.2.4 การสาคิตจากบทเรียนจะต้องทำการสาคิตซ้ำๆ ตามลำดับ พร้อมอธิบาย

ประกอบการสาคิต

- 1.2.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสาธิต
- 1.2.6 ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติทันทีหลังจากการสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนทดลองว่าทำได้ถูกต้องหรือไม่ เกิดผลตามที่ต้องการหรือไม่
- 1.2.7 ในขณะที่ฝึกกิจกรรมการสาธิต ผู้สอนจะให้คำแนะนำการสาธิตเป็นระยะ
- 1.2.8 จัดกิจกรรมสอน การสาธิตในหลายรูปแบบ จะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างชัดเจน
- 1.2.9 กำหนดระยะเวลาในการสาธิตแต่ละตอน อย่างชัดเจน
- 1.2.10 ผู้สอนให้ความช่วยเหลือ การสรุปทเรียนย่อยๆ และมีการซักถามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลเพื่อสรุปความรู้ใหม่
- 1.2.11 ให้ผู้เรียนได้ทำการสรุปกิจกรรมการเรียนและการฝึกปฏิบัติการสาธิต โดยการตั้งปัญหาถาม หรือการอธิบาย การตอบปากเปล่าหรือเขียนตอบ

2. การกำหนดรูปแบบกิจกรรมประกอบการสอนสาธิต

การกำหนดรูปแบบกิจกรรมประกอบการสอนสาธิต จะนำข้อมูลจากการกำหนดเนื้อหาในขั้นตอนการสอน เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียน ที่จะให้ผู้เรียนทำการฝึกปฏิบัติระหว่างทำการเรียนและฝึกปฏิบัติตามบทเรียนสาธิตที่ได้ทำการเรียนโดยหลักการดังนี้

2.1 การกำหนดกิจกรรมจะคำนึงถึงความเหมาะสมของวัตถุประสงค์และเนื้อหา ผู้สาธิตควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเต็มที่

2.2 กำหนดรูปแบบกิจกรรมให้ชัดเจน การสาธิตแบบผู้เรียนมีส่วนร่วม ผู้สอนกำหนดเนื้อหาการสาธิตออกเป็นเรื่องย่อย เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างชัดเจน

2.3 จัดกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักบูรณาการ ภาคปฏิบัติให้เข้ากับเนื้อหาการสาธิต

2.4 ควบคุมดูแลให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างใกล้ชิด และคอยแก้ปัญหา

3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบสาธิต

อุปกรณ์สำหรับประกอบการสอนสาธิต และการทำกิจกรรมประกอบการเรียนแบบสาธิต เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยส่งเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงมากที่สุด การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบสาธิตจะได้มาจากขั้นการกำหนดเนื้อหา การกำหนดลักษณะห้องเรียน และขั้นตอนการสอน เพื่อกำหนดรายการอุปกรณ์ที่จะให้ผู้เรียนทำการฝึกปฏิบัติหลังจากเรียนรู้ ผู้เรียนจะฝึกปฏิบัติตามบทเรียนสาธิตที่ได้ทำการเรียนอย่างเป็นขั้นตอนโดยมีบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ให้คำแนะนำและการช่วยเหลือ ตรวจสอบ และทบทวนความถูกต้อง กับผู้เรียนได้ทุกที่ภายในห้องเรียน

4. เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การเลือกชนิดของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถที่แตกต่างกันตามเทคโนโลยีของผู้ผลิต เช่น พ็อกเก็ตพีซี (Pocket PC) ปาล์ม (Palm) แอนดรอยด์ (Androyd) ไอโฟน (IPhone) แบล็คเบอร์รี่ (BlackBerry) ซึ่งแต่ละระบบมีความสามารถ

ในการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพัฒนาบทโปรแกรมสำหรับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จึงจำเป็นต้องกำหนดชนิดของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ไว้ก่อนรวมถึงต้องพิจารณาคุณสมบัติของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่รองรับการพัฒนาบทเรียน จนถึงความสามารถและข้อจำกัดต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติขั้นต่ำที่นำมาใช้ดังนี้

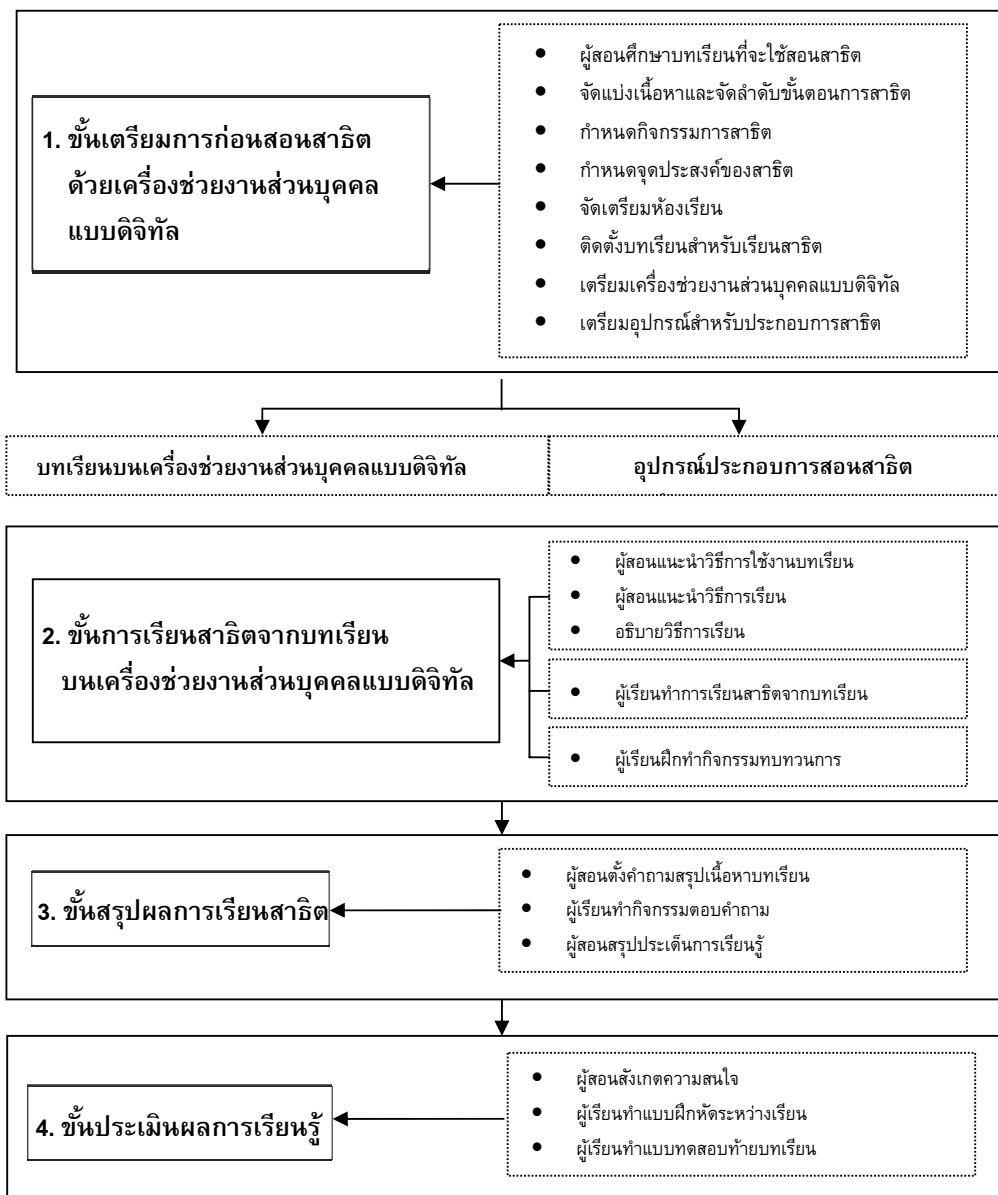
- ระบบปฏิบัติการ Windows Mobile 2003 และ/หรือ ระบบปฏิบัติการ Iphone 3.0
- ความละเอียดจอภาพไม่น้อยกว่า 240 x 320 pixels
- หน่วยความจำในเครื่องไม่น้อยกว่า 64 MB
- มีหน่วยความจำภายนอก ความจุไม่น้อยกว่า 512 Mb
- สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายผ่านมาตรฐาน Wi-Fi (802.11b) ได้
- มีหูฟังและลำโพงในตัวเครื่อง
- มีโปรแกรม Internet Explore, Opera, Safari สำหรับแสดงบทเรียนผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ต

- สามารถแสดงผล ภาพเคลื่อนไหว ในรูปแบบ Window Media Video ได้
- สามารถแสดงผลเอกสารเอกอิกอิเล็กทรอนิกส์ในรูปแบบ PDF ได้

ขั้นตอนการสอน

การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ออกแบบตามหลักการสอนสาธิต ซึ่งได้ทำการจัดลำดับเนื้อหา วิธีการเรียนการสอน การออกแบบบทเรียน ออกแบบกิจกรรมการเรียนแบบสาธิต การทบทวนบทเรียน และการประเมินผลการสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงมากที่สุด โดยการจัดการเรียนการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เพื่อให้ผู้เรียนเห็นวิธีทำเป็นขั้นตอนตามลำดับและผู้เรียนสามารถนำวิธีการนั้นๆ ไปปฏิบัติตามได้ผลด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นต้นแบบของการสาธิต กำหนดกิจกรรมผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ตามขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 10 โครงสร้างการดำเนินการเรียนการสอน

1. ขั้นเตรียมการก่อนการสอนสาธิตด้วยเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การเตรียมการสอน แบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้สอนทำตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาบทเรียนที่จะใช้สอนแบบสาธิต ให้มีความเข้าใจอย่างละเอียด
- 1.2 ทำการจัดแบ่งเนื้อหาการสอนและจัดลำดับขั้นตอนการสอนอย่างเป็นระบบ
- 1.3 กำหนดจุดประสงค์ของการเรียนสาธิตในแต่ละเรื่องให้ชัดเจน

- 1.4 กำหนดกิจกรรมการสาธิต ในแต่ละเรื่องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
- 1.5 จัดเตรียมห้องเรียน ทำการทดสอบการเชื่อมต่อระบบสารสนเทศภายในห้องเรียน
- 1.6 ติดตั้งบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลบนเครื่องแม่ข่าย
- 1.7 เตรียมเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ให้สามารถเชื่อมต่อระบบสารสนเทศในห้องเรียนได้ และเชื่อมต่อกับบทเรียนบนเครื่องแม่ข่ายได้

1.8 เตรียมอุปกรณ์สำหรับการทำกิจกรรมการเรียนสาธิตให้พร้อม

1.9 ผู้สอนทดลองเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เพื่อตรวจสอบความพร้อมของบทเรียนสาธิต กิจกรรมการสาธิต และ อุปกรณ์ประกอบการสาธิต

1.10 เตรียมระบบการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนหากบทเรียนมีปัญหา

2. ขั้นการสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

เป็นขั้นตอนของการเรียนโดยทำการเรียนผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลโดยผู้สอนจะทำหน้าที่ให้คำแนะนำ สังเกตการณ์เรียนและให้คำปรึกษา ดังนี้

2.1 ผู้สอนแนะนำวิธีการใช้งานบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

2.2 ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนสาธิตจากบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

2.3 อธิบายวิธีการ เรียนจากโปรแกรมจำลองการสาธิต การฝึกปฏิบัติการสาธิตร่วมกับการทำกิจกรรมสรุปบทเรียน บทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

2.4 ผู้เรียนทำการเรียนสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล อย่างเป็นลำดับขั้นตอนจากบทเรียนและโปรแกรมจำลองการสาธิตในบทเรียน

2.5 ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการสาธิตร่วมกับอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ในห้องเรียน โดยผู้สอนทำหน้าที่ดูแลความเรียบร้อยของอุปกรณ์ และ ให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนมีปัญหา

3. ขั้นสรุปผลการเรียนสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

3.1 ผู้สอนตั้งคำถามสรุปเนื้อหาบทเรียนในแต่ละเรื่องและให้ผู้เรียนร่วมกันเรียนคิดหาเหตุผล สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมตอบคำถามสรุปเนื้อหาบทเรียนสาธิตในแต่ละเรื่องที่ทำกรเรียน เพื่อคิดหาเหตุผล สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน

3.3 ผู้สอนสรุปประเด็นการเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนแบบสาธิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

4. ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

ประกอบด้วยการประเมินผลเป็นแบบรายบุคคลและการประเมินสรุปผลการเรียน โดยเมื่อผู้เรียนเรียนครบในแต่ละเนื้อหา ให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหลังเรียนในแต่ละหน่วยที่ผู้เรียนได้ศึกษา ให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังการเรียนสาธิต ผ่านบทเรียนบน

เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อประมวลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ผู้สอนสังเกตความสนใจ ความตั้งใจในการเรียนด้วยบทเรียนและการทำกิจกรรมการสาธิต ระหว่างทำการเรียนร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

4.2 ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบท้ายบทเรียน จากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การประเมินผลระบบการเรียนการสอน

เป็นขั้นการสรุปผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เพื่อให้การจัดการเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ผลจากการแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การสังเกตและสอบถามผู้เรียนระหว่างทำการเรียนด้วยบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และข้อเสนอแนะทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว ผ่านระบบออนไลน์ เพื่อนำข้อสรุปมาทำการปรับปรุงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

นำรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน และทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน ประเมินตรวจสอบความเหมาะสม (รายชื่อแสดงในภาคผนวก ก)

แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้างแบบประเมิน รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

2. สร้างแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนผ่านแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) เป็นการให้คะแนนการตอบแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลของผู้เชี่ยวชาญ แล้วหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยแต่ละข้อ จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง $+1$ ถ้าค่า IOC ที่ได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าขั้นตอนของรูปแบบในข้อนั้นไม่เหมาะสม ต้องปรับปรุงใหม่ ดังนี้

ให้คะแนน $+1$ สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

นำคะแนนความเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

- IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม
 $\sum R$ = ผลรวมคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา คือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.50 ลงมา เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก

3. นำแบบประเมินรูปการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ไปเรียนปรึกษากับประธานและคณะกรรมการควบคุมการทำปฏิญาณนิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องของแบบประเมิน

4. นำแบบประเมินรูปการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำแบบประเมินที่ได้ผ่านการตรวจสอบเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมของรูปการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.00

บทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

1. วิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตร และเนื้อหาเรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ
2. กำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่จะทำการสอน โดยแบ่งเนื้อหาตามความเหมาะสม และออกแบบกิจกรรมการเรียน
3. ผลิตบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ตามรูปแบบที่ออกแบบไว้
4. นำบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน และทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน (รายชื่อแสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบ ประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตบทเรียน และนำมาปรับปรุงแก้ไข
5. ทำการทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยใช้บทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์กำหนด 85/85 โดย

ทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ผ่านการเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น จำนวน 48 คน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ทำการทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 4 จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่อง โดยสังเกตพฤติกรรมขณะเรียน พร้อมสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียน ที่มีต่อการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนแบบสาธิต บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 2 ทำการทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 3 จำนวน 15 คน โดยสังเกตพฤติกรรมขณะเรียน พร้อมสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ทำการทดลองทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่สร้างขึ้นให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 85/85 โดยหลังจากที่ผู้เรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละเนื้อหา เพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพ (E_1) และเมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียนเพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพ (E_2) โดยได้ทำการทดลองระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2552 – มกราคม พ.ศ. 2553 ดังนี้

ขั้นในการประเมินผลระหว่างเรียน (E_1)

ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล กำหนดให้ต้องเรียนให้ครบทุกเนื้อหา ทำการฝึกกิจกรรมทบทวนการสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ขั้นในการประเมินผลหลังเรียน (E_2)

เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหา ทำการฝึกกิจกรรมทบทวนการสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละบทเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้สอนได้ทำการนัดหมายให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบของทั้งบทเรียน บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน

แบบประเมินบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้างแบบประเมินบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

2. สร้างแบบประเมินบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยให้น้ำหนักดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามมีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3. นำแบบประเมินบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษาที่มีความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ประเมินคุณภาพของเครื่องมือ จำนวน 3 คน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้แก่ ความสอดคล้องกับข้อคำถามกับประเด็นย่อย ประเด็นหลัก และวัตถุประสงค์ของเครื่องมือ ตรวจสอบความเป็นปรนัย การหาคุณภาพเครื่องมือหลังสร้าง เป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินให้คะแนนคำถามแต่ละข้อ โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

นำคะแนนความเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา คือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.50 ลงมา เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก (รายละเอียดการประเมินแสดงในภาคผนวก ข)

นำแบบประเมินบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ มาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ซึ่งมีผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ระหว่าง 3.80 – 4.60

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ และเนื้อหา เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปทดลองกับผู้เรียน ที่เคยเรียนรายวิชาถ่ายภาพเฉพาะกิจ จำนวน 30 คน
3. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ
4. เลือกข้อสอบไว้จำนวน 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.60 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.22 - 0.78 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความยากง่ายของข้อสอบที่ได้มีค่าเท่ากับ 0.35 และค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าเท่ากับ 0.38 ได้แบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ไว้ใช้ในการทดลอง (รายละเอียดในภาคผนวก ข)
5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน ผลปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งชุดมีความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.78 (รายละเอียดการประเมินแสดงในภาคผนวก ข)
6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ไปใช้สำหรับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ผู้วิจัยสร้างแบบประเมินความพึงพอใจซึ่งเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เพื่อทราบถึงความคิดเห็น และความรู้สึกของผู้เรียนตามรูปแบบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ
2. กำหนดหัวข้อหลักที่จะสอบถาม กำหนดรายละเอียดของแบบประเมินความพึงพอใจ และสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปเรียนปรึกษากับประธานและคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญาโท เพื่อแก้ไขปรับปรุงตามความเหมาะสม
3. นำแบบประเมินความพึงพอใจ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลหรือการวิจัยที่มีความรู้เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ประเมินคุณภาพของเครื่องมือ จำนวน 3 คน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้แก่ ความสอดคล้องกับข้อคำถามกับประเด็นย่อย ประเด็นหลัก และวัตถุประสงค์ของเครื่องมือ ตรวจสอบความเป็นปรนัย โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินให้คะแนนคำถามแต่ละข้อโดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

นำคะแนนความเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.50 ลงมา เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก ซึ่งผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล มีค่าเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดการประเมินแสดงในภาคผนวก ข)

4. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถามมีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์แล้ว นำไปทดลองศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับวิธีการเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยที่ได้จากการทดลอง ผู้วิจัยมีขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการปฐมนิเทศกลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยรูปแบบการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ชี้แจงทำความเข้าใจ และแนะนำการใช้งานเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยได้จัดเตรียมเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จำนวน 10 เครื่อง เพื่อนำมาใช้ในการทดลองโดยใช้บริการเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สายของมหาวิทยาลัยทักษิณ บริเวณชั้น 1 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ และ ห้องสตูดิโอถ่ายภาพ ชั้น 2 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ เป็นสถานที่ดำเนินการทดลอง

2. ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียน ดังนี้ ทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียนผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จำนวน 10

เครื่อง ในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 และในการศึกษาบทเรียน ตอนที่ 1 ความรู้เบื้องต้นในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ โดยทำการเรียนแบบรายบุคคล ทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนจำนวน 10 กลุ่ม ทำการเรียนเนื้อหาในตอนที่ 2 อุปกรณ์ในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ และตอนที่ 3 การเตรียมอุปกรณ์ในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ และทำการแบ่งกลุ่มผู้เรียนจำนวน 5 กลุ่ม ทำการเรียนเนื้อหาตอนที่ 4 การจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จำนวน 10 เครื่อง ในการทดลอง โดยทำการทดลองระหว่างวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 – 2 มีนาคม พ.ศ. 2553 บริเวณชั้น 1 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนดังนี้

2.1 ขั้นตอนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน นัดหมายผู้เรียนในวันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 ณ ห้องเรียนภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาชั้น 1 เพื่อทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จากบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จำนวน 40 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดระยะเวลาการทำแบบทดสอบก่อนเรียนออกเป็น 3 ช่วงเวลาดังนี้ กลุ่มที่ 1 ทำการทดสอบก่อนเรียนในเวลา 08.30 – 09.30 น. กลุ่มที่ 2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียนในเวลา 09.30 – 10.30 น. และกลุ่มที่ 3 ในเวลา 10.30 – 11.30 น. ซึ่งผู้วิจัยใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จำนวน 10 เครื่องในการจัดกิจกรรมแบบรายบุคคล โดยให้ผู้ที่ยังไม่ได้ทดสอบพักในห้องเรียนสตูดิโอ

2.2 การเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ตอนที่ 1 ความรู้เบื้องต้นสำหรับการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ผู้วิจัยได้แบ่งช่วงเวลาสำหรับศึกษาบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้วิจัยได้นัดหมายผู้เรียนในวันที่ 12 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 โดยช่วงเวลามรการทดลองออกเป็น 3 ช่วงเวลาดังนี้ กลุ่มที่ 1 ทำการเรียนในเวลา 10.00 – 12.00 น. กลุ่มที่ 2 ทำการเรียนในเวลา ในเวลา 12.00 – 14.00 น. และกลุ่มที่ 3 ทำการเรียนในเวลา 14.00 – 16.00 น. ทำกิจกรรมทบทวนการสาธิต และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ซึ่งผู้วิจัยใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จำนวน 10 เครื่องในการจัดกิจกรรมแบบรายบุคคล โดยระหว่างดำเนินการทดลองผู้วิจัยทำหน้าที่ให้คำแนะนำกับกลุ่มตัวอย่าง และตรวจสอบการทำกิจกรรมการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

2.3 การเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ตอนที่ 2 อุปกรณ์ในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ และตอนที่ 3 เรื่องการเตรียมอุปกรณ์ในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยใช้การเรียนแบบกลุ่มจำนวน 10 กลุ่ม โดยผู้วิจัยใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จำนวน 10 เครื่องในการจัดการเรียนแบบรายกลุ่ม ในวันที่ 15 กุมภาพันธ์ 2553 และวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2553 ระหว่างเวลา 09.00 – 12.00 น. ณ ห้องเรียนสตูดิโอ ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างทำการเรียนแบบสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ร่วมกับการใช้งานอุปกรณ์ประกอบการสาธิตที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ภายในห้องสตูดิโอ โดยกลุ่มตัวอย่างทำการเรียนจากบทเรียน ทำการฝึก

ปฏิบัติการใช้อุปกรณ์ประกอบการสาธิต และทำกิจกรรมทบทวนการสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มสรุปและอภิปรายผลจากการเรียนแบบการสาธิตจากกิจกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียน ระหว่างดำเนินการทดลองผู้วิจัยทำหน้าที่ให้คำแนะนำกับกลุ่มตัวอย่าง และตรวจสอบการทำกิจกรรมการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

2.4 การเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ตอนที่ 4 การจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยใช้การเรียนแบบกลุ่มจำนวน 5 กลุ่ม โดยผู้วิจัยใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล กลุ่มละ 2 เครื่อง ในการจัดกิจกรรมแบบรายกลุ่ม ในวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2553 ระหว่างเวลา 09.00 – 12.00 น. โดยทำการเรียนแบบสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ร่วมกับอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้พร้อมๆกับ ทำกิจกรรมทบทวนการสาธิตจากกิจกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียน และสรุปอภิปรายผลจากการเรียนแบบสาธิต โดยระหว่างดำเนินการทดลองผู้วิจัยทำหน้าที่ให้คำแนะนำกับกลุ่มตัวอย่าง และตรวจสอบการทำกิจกรรมการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

2.5 เมื่อกลุ่มตัวอย่างเรียนครบทุกเนื้อหาแล้ว ทำการนัดหมายให้กลุ่มตัวอย่างทุกคนทำแบบทดสอบหลังการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบของทั้งบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ในวันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2553 โดยช่วงเวลาการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทดลองออกเป็น 3 ช่วงเวลาดังนี้ กลุ่มที่ 1 ทำการเรียนในเวลา 08.30 – 09.30 น. กลุ่มที่ 2 ทำการเรียนในเวลา ในเวลา 09.30 – 10.30 น. และกลุ่มที่ 3 ทำการเรียนในเวลา 10.30 – 11.30 น. ผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ซึ่งผู้วิจัยใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จำนวน 10 เครื่องในการจัดกิจกรรมแบบรายบุคคล

3. หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนและการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้ว ทำการประเมินความพึงพอใจด้วยแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เพื่อทราบถึงความคิดเห็นและความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่างที่มีการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลและดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) เป็นการให้คะแนนการตอบแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ของผู้เชี่ยวชาญ แล้วหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยแต่ละข้อ จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ถ้าค่า IOC ที่ได้น้อยกว่า 0.5 แสดงว่าองค์ประกอบของรูปแบบในข้อนั้นไม่เหมาะสม ต้องปรับปรุงใหม่

2. การประเมินบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ โดยหาค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้วยสูตรหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ในแต่ละข้อคำถาม ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

3. การหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่สร้างขึ้น โดยใช้ E_1 / E_2

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ใช้การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย โดยใช้ t-test for Dependent Sample

5. การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น เป็นการให้คะแนนการตอบแบบประเมินความพึงพอใจ โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ในแต่ละข้อคำถาม ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง มีความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล” ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอผลเป็น 3 ตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

รายละเอียดของผลการวิจัยแต่ละตอนมีดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

1. ผลการประเมินความสอดคล้องและความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย และนำมากำหนดกรอบแนวคิดโดยพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และได้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนและรายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลปรากฏผล ดังนี้

1.1 ผลการประเมินขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยนำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ในด้านความสอดคล้องของแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมซึ่งผลการประเมินแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบน
เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
การกำหนดวัตถุประสงค์	0.90	เหมาะสม
การกำหนดเนื้อหา	0.90	เหมาะสม
การกำหนดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	0.90	เหมาะสม
การกำหนดบทบาทผู้สอน	0.90	เหมาะสม
การกำหนดบทบาทผู้เรียน	0.80	เหมาะสม
การเลือกสื่อการสอนแบบสาธิต	0.80	เหมาะสม
ขั้นตอนการสอน	0.90	เหมาะสม
การประเมินผล	0.90	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย	0.86	เหมาะสม

จากตาราง 3 จะเห็นได้ถึงความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น จำนวน 8 ขั้นตอน มีค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ทุกขั้นตอนมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลได้ (รายละเอียดผลการประเมินรายบุคคลแสดงในภาคผนวก ช)

1.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของรายละเอียดแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การประเมินความเหมาะสมของรายละเอียดแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยนำแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ในด้านความเหมาะสมของรายละเอียดแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสม ซึ่งผลการประเมินแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความเหมาะสมของรายละเอียดขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับ
บทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
การกำหนดวัตถุประสงค์	0.90	เหมาะสม
การกำหนดเนื้อหา	0.80	เหมาะสม
การกำหนดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้	1.00	เหมาะสม
การกำหนดบทบาทผู้สอน	0.90	เหมาะสม
การกำหนดบทบาทผู้เรียน	0.80	เหมาะสม
การเลือกสื่อการสอนแบบสาธิต	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนการสอน	0.90	เหมาะสม
การประเมินผล	0.90	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย	0.88	เหมาะสม

จากตาราง 4 จะเห็นได้ว่าความสอดคล้องของความเหมาะสมของรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น จำนวน 8 ขั้นตอน จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน มีความเหมาะสม และมีบางขั้นตอนที่ได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ คือ การดำเนินการเรียนการสอน ที่ควรเป็นขั้นตอนมีการกำหนดวัตถุประสงค์หลัก วัตถุประสงค์ย่อย ที่นำไปปฏิบัติได้ง่าย การกำหนดลักษณะห้องเรียนควรมีการคำนึงถึงความสะดวก ความพร้อมของระบบสารสนเทศให้มีการใช้งานได้ทั่วถึงได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเป็นการบูรณาการเนื้อหาและกิจกรรมให้มีความน่าสนใจ ควรตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับทั้งจากผู้เรียนและผู้สอน การแบ่งเนื้อหาให้เป็นหน่วยย่อยที่สุด เพื่อความสมบูรณ์ของการเรียนการสอนในแต่ละหน่วย ควรมีระบบควบคุมและติดตามการเรียนอย่างใกล้ชิด ผู้วิจัยได้นำประเด็นต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่มีความเหมาะสมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนต่อไป (รายละเอียดผลการประเมินรายบุคคลแสดงในภาคผนวก ข)

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

หลังจากได้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่มีความเหมาะสมแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ โดยนำไปไว้บนเซิร์ฟเวอร์ (Server) ของผู้วิจัย โดยสามารถเข้าไปได้ที่ <http://www.jaruwat.com> เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนา

ขึ้นได้ จากเว็บไซต์ โดยได้รับการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 5 คน ทำการประเมินความเหมาะสมของบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการประเมินแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

หัวข้อในการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน	4.16	0.55	มาก
1.1 วัตถุประสงค์มีความสมบูรณ์และชัดเจน	4.20	0.44	มาก
1.2 โครงสร้างของเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	4.20	0.83	มาก
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้าบทเรียน	4.00	0.70	มาก
1.4 เนื้อหา มีความถูกต้องตามหลักวิชา	4.40	0.54	มาก
1.5 การอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน	4.40	0.54	มาก
1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.20	0.83	มาก
1.7 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม	4.00	0.70	มาก
1.8 เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความครอบคลุม	4.20	0.83	มาก
1.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.00	0.70	มาก
1.10 เนื้อหาเข้าใจง่ายเหมาะสมที่จะศึกษาด้วยตนเอง	4.00	0.70	มาก
2. ด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน	4.16	0.63	มาก
2.1 การจัดวางและลำดับเนื้อหาบทเรียน	4.60	0.54	มากที่สุด
2.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	4.40	0.54	มาก
2.3 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน	3.80	0.83	มาก
2.4 การใช้ภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียน	4.00	1.00	มาก
2.5 การจัดวางเมนูต่างๆ	4.00	1.00	มาก
2.6 ขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	3.80	1.30	มาก
2.7 ขนาดของวิดิทัศน์ที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	4.20	0.83	มาก
2.8 การทำกิจกรรมระหว่างเรียนมีความเหมาะสม	4.20	0.83	มาก
2.9 ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์สะดวกและใช้ง่าย	4.00	0.70	มาก
2.10 หน้าจอมีส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม	4.40	0.54	มาก
2.11 ความง่ายในการใช้งานจากหน้าจอ	4.40	0.54	มาก

ตาราง 5 (ต่อ)

หัวข้อในการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
3. การนำทางและการเชื่อมโยง	3.90	1.02	มาก
3.1 การนำทางภายในบทเรียน	4.00	1.00	มาก
3.2 การเชื่อมโยงภายในบทเรียน	3.80	1.09	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.13	0.62	มาก

จากตาราง 5 ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยในด้านการจัดวางและลำดับเนื้อหาบทเรียน มีความเหมาะสมมากที่สุด และด้านเนื้อหาที่มีความถูกต้องตามหลักวิชา ด้านการอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจน ด้านความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสมระดับมาก

3. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และกิจกรรมทบทวนการสาธิตที่ได้สร้างไว้บนเซิร์ฟเวอร์ของผู้วิจัยเอง เพื่อให้हितได้เข้าไปลงทะเบียนโดย สามารถเข้าไปได้ที่ <http://www.jaruwat.com/> และได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ โดยได้ทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 ถึง มกราคม พ.ศ. 2553 โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

การทดลองขั้นที่ 1 นำบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ไปทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา ชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 3 คน ผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมการเรียน และสอบถามพบว่านิสิตต้องการให้ปรับ รูปแบบของการนำทางภายในบทเรียน และปรับขนาดของรูปภาพประกอบ และ คุณภาพของวีดิทัศน์ประกอบการสาธิตให้มีความชัดเจน และเสนอแนะให้มีการจัดเก็บแฟ้มข้อมูลวีดิทัศน์ลงในหน่วยความจำเพิ่มเติมจากการดูผ่านเครือข่าย

อินเทอร์เน็ท ผู้วิจัยจึงได้นำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

การทดลองครั้งที่ 2 นำบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ไปทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาเทคโนโลยีสื่อสาร การศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาค เรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 15 คน ในการทดลองให้นิสิตเรียนเนื้อหาจากบทเรียนแบบ สาริตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ นิสิตที่เรียนจบใน แต่ละเนื้อหาแล้วต้องทำกิจกรรมทบทวนการสาธิตและทำแบบทดสอบระหว่างเรียนในแต่ละเนื้อหา เพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และเมื่อนิสิตศึกษาเนื้อหาทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นิสิตทำแบบทดสอบหลังบทเรียน เพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) และผู้วิจัย ได้ตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ และนำข้อคิดเห็นของนิสิตมาปรับปรุงและแก้ไขบทเรียนบน เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ พบว่านิสิตสนใจในการ เรียนด้วยบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอเป็น อย่างมาก สนุกกับการทำกิจกรรมทบทวนการสาธิต ชักถาม และ อภิปรายประเด็นที่กำลังศึกษา ผล ของประสิทธิภาพของบทเรียนดังตาราง 6

ตาราง 6 ผลการวิเคราะห์หาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบ ดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จำนวน 15 คน จากการทดลองครั้งที่ 2

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน (E ₁)	15	600	523	87.16
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E ₂)	15	600	515	85.83

จากตาราง 6 เห็นได้ว่าบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การ ถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ มีแนวโน้มประสิทธิภาพเท่ากับ 87.16/85.83 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ กำหนด

การทดลองครั้งที่ 3 นำบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพ บุคคลในสตูดิโอไปทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีสื่อสาร การศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2552 จำนวน 30 คน โดยให้นิสิตศึกษาเนื้อหาบทเรียนและกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับขั้นตอน เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในแต่ละบทเรียน ผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนเมื่อศึกษาจบในแต่ละบทเรียน ผลการทดลอง ดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จำนวน 30 คน จากการทดลองชั้นที่ 3

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนทดสอบระหว่างเรียน (E ₁)	30	1,200	1,047	87.25
คะแนนทดสอบหลังเรียน (E ₂)	30	1,200	1,035	86.08

จากตาราง 7 เห็นได้ว่าบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 87.25/86.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ได้ทดลองกับนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน และดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอน และเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในทุกบทเรียนแล้ว ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนและหลังการเรียน โดยใช้สูตร t-test for dependent sample ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 คะแนนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

คะแนน	n	\bar{X}	S.D.	t	p
คะแนนก่อนเรียน	30	16.93	3.82	19.37**	.000
คะแนนหลังเรียน	30	32.26	4.89		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 8 แสดงว่า การเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบ
 สหัตถ์ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบ
 สหัตถ์ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อทราบถึง
 ความคิดเห็น และความรู้สึกของกลุ่มตัวอย่างตามรูปแบบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น หลังจากการเรียนเสร็จสิ้น
 แล้ว ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบ
 การเรียนการสอนแบบสหัตถ์ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. ด้านรูปแบบการเรียน	4.68	0.31	มากที่สุด
1.1 รู้สึกชอบความแปลกใหม่ในการเรียนแบบสหัตถ์ด้วยบทเรียน บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	4.77	0.42	มากที่สุด
1.2 ได้รับความรู้ ความชัดเจนของการสาธิต และเฟลิดเฟลิมใน การเรียนแบบสหัตถ์ จากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคล แบบดิจิทัล	4.65	0.55	มากที่สุด
1.3 การแบ่งเนื้อหาการสาธิต และจัดลำดับขั้นตอนการสาธิต อย่างเป็นระบบ แบ่งการสาธิตเป็นขั้นๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย	4.68	0.54	มากที่สุด
1.4 ผู้สอนมีบทบาทในการดูแล และจัดเตรียมแหล่งทรัพยากร แนะนำเครื่องมือ วิธีการ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม	4.71	0.52	มากที่สุด
1.5 ลำดับการสาธิตส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนเป็นลำดับ ขั้นตอนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเต็มที่	4.65	0.48	มากที่สุด
1.6 กิจกรรมการสาธิตในแต่ละเรื่องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ กำหนดไว้	4.71	0.46	มากที่สุด
1.7 การเรียนแบบสหัตถ์ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติ ทักษะ หลังการสาธิตและทบทวนการสาธิตว่าถูกต้องหรือไม่ เกิดผลตามที่ ต้องการหรือไม่	4.84	0.37	มากที่สุด
1.8 การเรียนแบบสหัตถ์ผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วน บุคคลแบบดิจิทัลสามารถเคลื่อนที่จับถือและพกพาไปที่ต่างๆได้	4.81	0.47	มากที่สุด

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ		
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1.9 การเรียนแบบสาธิตผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ทำให้สามารถเรียนรู้เนื้อหาการสาธิตได้สะดวกยิ่งขึ้น และมีความชัดเจนยิ่งขึ้น	4.71	0.46	มากที่สุด
1.10 การเรียนแบบสาธิตสามารถทำกิจกรรมสรุปเนื้อหาการสาธิตในแต่ละเรื่อง และ สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนได้	4.61	0.49	มากที่สุด
1.11 การเรียนแบบสาธิตทำให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมสรุปเนื้อหาการสาธิตในแต่ละเรื่อง และ สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนได้	4.61	0.55	มากที่สุด
1.12 ผู้สอนสรุปประเด็นการเรียนรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนแบบสาธิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	4.45	0.56	มาก
1.13 ในภาพรวมพึงพอใจกับการเรียนผ่านบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	4.65	0.48	มากที่สุด
2. ด้านการใช้งานเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	4.55	0.40	มากที่สุด
2.1 ขนาดของตัวเครื่องมีน้ำหนักเบา ความเหมาะสมต่อการใช้งานเหมาะสม และการพกพา	4.71	0.46	มากที่สุด
2.2 หน้าจอแสดงผลมีขนาดเหมาะสม แสงสว่างของหน้าจอเพียงพอต่อการใช้งาน และการอ่าน	4.48	0.57	มาก
2.3 การป้อนข้อมูลลงเครื่องด้วยปุ่มกด และแบบสัมผัสหน้าจอทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน และทำได้หลายแบบ	4.55	0.56	มากที่สุด
2.4 สามารถเชื่อมต่อบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตผ่านระบบไร้สายได้อย่างรวดเร็ว	4.48	0.76	มาก
3. ด้านรูปแบบบทเรียน	4.62	0.40	มากที่สุด
3.1 การจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	4.55	0.56	มากที่สุด
3.2 การจัดรูปแบบการนำเสนอ	4.71	0.46	มากที่สุด
3.3 การนำเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และ ภาษาที่ใช้ในบทเรียน	4.61	0.55	มากที่สุด
3.4 การนำเสนอแบบทดสอบ และการรายงานผลการเรียน	4.52	0.62	มากที่สุด
3.5 ระบบการจัดการบทเรียน	4.68	0.54	มากที่สุด
3.6 รายการเลือก (เมนู) ที่ใช้งาน	4.61	0.49	มากที่สุด
3.7 บทเรียนกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้	4.71	0.46	มากที่สุด

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ			
	\bar{X}	S.D.	ความหมาย	
3.8 การใช้สีแต่ละหน้าจอ	4.55	0.50	มากที่สุด	
3.9 การออกแบบหน้าจอดึงดูดผู้ใช้งาน	4.61	0.61	มากที่สุด	
3.10 ข้อมูลที่สำคัญในบทเรียนสามารถมองเห็นได้ง่าย	4.58	0.62	มากที่สุด	
3.11 บทเรียนสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม	4.58	0.62	มากที่สุด	
	ค่าเฉลี่ย	4.64	0.33	มากที่สุด

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีความพึงพอใจรายด้าน ดังนี้

ด้านรูปแบบการเรียนการสอนผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ในด้านรูปแบบการเรียน ด้านการใช้งานเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และด้านรูปแบบบทเรียน โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องการให้เรียนผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติทันทีหลังการสาธิต รองลงมาคือการเรียนแบบสาธิตผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลสามารถเคลื่อนที่จับถือและพกพาไปที่ต่างๆ ได้ และรู้สึกชอบความแปลกใหม่ในการเรียนแบบสาธิตด้วยบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ตามลำดับ โดยมีความพึงพอใจเป็นอันดับสุดท้ายในด้านผู้สอนสรุปประเด็นการเรียนรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนแบบสาธิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ข้อคิดเห็นจากการศึกษาครั้งนี้

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้พบข้อคิดเห็นที่ได้จากการพัฒนาบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ดังนี้

1. ในการพัฒนาบทเรียนบทเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล หรืออุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาที่มีความสามารถเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการออกแบบพัฒนาบทเรียนนั้น ควรพัฒนาในรูปแบบของ เว็บเพจ จะเป็นรูปแบบที่ทำให้ใช้งานได้สะดวกและสามารถเรียนดูบทเรียนจากอุปกรณ์ ต่างๆ หลากหลายและมีความสะดวกในการใช้งานมากที่สุด โดยผู้วิจัยได้เลือกใช้ Adobe Dreamweaver ในการออกแบบหน้าจอ และใช้ภาษา ASP สำหรับบริหารจัดการบทเรียน และใช้ระบบฐานข้อมูลของ Microsoft Access ในการพัฒนาบทเรียนดังกล่าว

2. การออกแบบหน้าจอบทเรียน สำหรับการเรียนผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลหรืออุปกรณ์สื่อสารแบบพกพา ผู้ออกแบบควรออกแบบหน้าจอบทเรียนในขนาดต่างๆ กันหลายขนาด

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบหน้าจอที่เหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ทั้งแนวนอน และ แนวตั้ง เช่น การออกแบบหน้าจอ Smart Phone จะทำการออกแบบหน้าจอขนาดที่ 176 x 220 พิกเซล การออกแบบหน้าจอ PDA Phone, iPhone และ Android จะทำการออกแบบหน้าจอที่ อัตราส่วน 2 ต่อ 3 ในแนวตั้งที่ความละเอียด 320 x 480 พิกเซล หรือการออกแบบหน้าจอของ BlackBerry และ Nokia Syambian ที่มีหน้าจอแสดงผลแบบแนวนอนผู้ออกแบบควรทำการออกแบบที่หน้าจอขนาด 480 x 320 พิกเซล เป็นต้น ซึ่งผู้พัฒนาสามารถตรวจสอบความละเอียดของหน้าจอได้จาก Adobe Device Central, Microsoft Mobile SDK หรือ Iphone SDK เป็นต้น

3. การออกแบบบทเรียนสำหรับการใช้งานกับอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาควรหลีกเลี่ยงการแสดงผลไฟล์ Flash Animation เนื่องจากอุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาโดยมาก จะไม่สามารถแสดงผลแฟ้มข้อมูลดังกล่าวได้

4. การออกแบบบทเรียน สามารถนำแฟ้มข้อมูลวีดิทัศน์มาใช้ประกอบบทเรียนได้ โดยการออกแบบบทเรียนแบบออนไลน์ จะทำการแปลงแฟ้มข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบ Streaming ขนาด 320 x 240 พิกเซล ในอัตราการส่งข้อมูลไม่เกิน 100 Kbps สำหรับการเรียกดูแบบออนไลน์ ผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และแฟ้มข้อมูลแบบ Quicktime Streaming ขนาด 320 x 240 พิกเซล ในอัตราการส่งข้อมูลไม่เกิน 250 Kbps ซึ่งความเร็วในการเรียกดูแฟ้มข้อมูล ขึ้นอยู่กับความสามารถของระบบเครือข่าย และอุปกรณ์ที่ใช้เรียกดูข้อมูลแบบ Online นอกจากนี้ผู้ออกแบบยังสามารถนำแฟ้มวีดิทัศน์ ชนิด .wmv ในอัตราการส่งข้อมูลไม่เกิน 1024 Kbps มาใช้ร่วมกับบทเรียนแบบสำหรับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในแบบ Offline ได้อย่างชัดเจน

5. การออกแบบบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล สามารถทำการออกแบบบทเรียนแบบ Offline และจัดเก็บไว้ในหน่วยความจำภายนอก เช่น SD CARD ได้ จะใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ และสามารถแสดงผลแฟ้มวีดิทัศน์ได้อย่างชัดเจนกว่าการแสดงผลแบบ Online แต่จะมีข้อจำกัดในเรื่องของการบริหารจัดการบทเรียน ที่จะไม่สามารถติดต่อกับระบบติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน และการประเมินผลบทเรียนแบบออนไลน์ได้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่จะเป็นแนวทางในการนำเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล มาใช้ในการเรียนการสอนที่เป็นทางเลือกใหม่ในการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ทั้งแบบการเรียนรายบุคคล การเรียนเป็นกลุ่ม ที่ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอนแบบสาธิตให้เกิดประสิทธิผล

สมมติฐานการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม โดยมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสม” และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นหลังการทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลอง
3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในระดับมาก

การดำเนินการวิจัย

กระบวนการวิจัยในครั้งนี้มี 4 ขั้นตอนคือ

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล แหล่งข้อมูลเป็นผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นการให้คะแนนการตอบแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลของผู้เชี่ยวชาญ แล้วหาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยแต่ละข้อจะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ถ้าค่า IOC ที่ได้ต่ำกว่า 0.50 แสดงว่าขั้นตอนรูปแบบบทเรียนในข้อนั้นไม่เหมาะสม

2. การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เคยเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น จำนวน 48 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sample) โดยใช้เกณฑ์ประเมินประสิทธิภาพ E_1 / E_2

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ที่ผ่านการเรียนวิชาการถ่ายภาพเบื้องต้น จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) ใช้การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ t-test dependent และทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

4. การศึกษาความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการตอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นในด้านความสอดคล้องและความเหมาะสมจาก

ผู้เชี่ยวชาญมีความเหมาะสม ซึ่งประกอบด้วย 8 ขั้นตอน 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 2) การกำหนดเนื้อหา 3) การกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียน 4) การกำหนดบทบาทผู้สอน 5) การกำหนดบทบาทผู้เรียน 6) การเลือกสื่อการสอนแบบสัจจิต 7) ขั้นตอนการสอน 8) การประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอน จากการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสัจจิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.13 และบทเรียนแบบสัจจิตบทเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.25/86.08 สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบสัจจิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แสดงว่ารูปแบบมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอน

2. การเรียนการสอนแบบสัจจิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสัจจิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมากที่สุด

อภิปรายผล

จากการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสัจจิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ในครั้งนี้ แบ่งออกได้เป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 อภิปรายการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสัจจิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสัจจิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ทำการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน และการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน จำแนกองค์ประกอบที่สำคัญของการออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน เป็นพื้นฐานในการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ การกำหนดลักษณะห้องเรียน การกำหนดเนื้อหา การกำหนดบทบาทผู้สอน การกำหนดบทบาทผู้เรียน การเลือกสื่อการสอนแบบสัจจิต ขั้นตอนการสอน และการประเมินผล ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความสอดคล้องกันขององค์ประกอบและทุกขั้นตอนมีความเหมาะสม ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนารูปแบบดังกล่าวได้ออกแบบโดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนการสอนและการออกแบบการสอนเป็นความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องกัน เป็นขั้นตอน และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจนมีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ กล่าวคือรูปแบบการเรียนการสอนเป็นผลของการออกแบบการสอน ในการออกแบบการสอนเป็นการจัดองค์ประกอบของรูปแบบให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้และมีประสิทธิภาพต่อการเรียน

จากผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลมีประสิทธิภาพ 87.25/86.08 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ การนำเสนอบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลร่วมกับระบบเครือข่ายสารสนเทศ โดยเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลช่วยให้ผู้เรียนสามารถพกพา และนำไปใช้ในส่วนต่างๆ ของห้องเรียนได้อย่างอิสระ สามารถใช้ทำการเรียนแบบสาธิตพร้อมกับทำกิจกรรมทบทวนการสาธิตเป็นรายบุคคล และรายกลุ่มได้ ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้เรียนคนอื่นๆ ซึ่งสอดคล้องกับ บอร์กคอม (Balkcom. 1992) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลยุทธ์ในการสอนที่ประสบความสำเร็จในลักษณะของกลุ่ม ผู้เรียนแต่ละคนจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน การใช้กิจกรรมที่หลากหลายในการเรียนรู้และเพิ่มความเข้าใจเนื้อหา สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่จะมีหน้าที่รับผิดชอบในการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังจะต้องช่วยการถ่ายทอดกระบวนการกลุ่มและ ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2540) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม จะก่อให้เกิดความสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนได้สูงสุด เพราะเป็นการศึกษาจากประสบการณ์จริงโดยที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ ตลอดจนการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับคนอื่นๆ อันทำให้การเรียนรู้ต่างๆ เต็มไปด้วยความสนุกสนาน เป็นผลให้ผู้เรียนซาบซึ้งและจดจำได้นาน

ในการวิจัยครั้งนี้ พบว่าการศึกษาระดับตอนการสาธิต การทำกิจกรรมร่วมกับการสาธิต การทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ทั้งแบบ การศึกษาด้วยตนเอง และการทำกิจกรรมกลุ่ม ทั้งในการศึกษาเนื้อหาบทเรียน การแลกเปลี่ยน ความรู้ระหว่างกลุ่ม การตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการสาธิต การอภิปรายผลจากการสาธิต และการประเมินผลการสาธิต ที่นำมาจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ัญญาภรณ์ บุญยัง (2545) พบว่าเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลสามารถสนับสนุนและอำนวยความสะดวกต่อกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเรียนของนักศึกษา สามารถช่วยเพิ่มความสะดวกในการจัดการเรียนของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้รูปแบบการเรียนการสอนที่นำเอา เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลจะสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนจากการเรียน ช่วยกระตุ้นให้ ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นทางเลือกในการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนแบบสาธิตได้เป็นอย่างดี

ตอนที่ 2 อภิปรายผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิต ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้น เป็นอีกวิธีการหนึ่ง ในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนสามารถดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้ด้วยผู้เรียนเองและแบบกลุ่มร่วมกับการใช้บทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในการทำกิจกรรมระหว่างเรียน การสาธิตจาก

บทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนสาธิตได้อย่างชัดเจนและทั่วถึง ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนติดตามการสาธิตได้ตามขั้นตอน ตามความสามารถของผู้เรียน การตรวจสอบผลจากการทำกิจกรรมที่เตรียมไว้มีความถูกต้องชัดเจนจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล นอกจากนี้ผู้สอนยังให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการเรียนจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลไปพร้อมๆ กับการฝึกปฏิบัติได้อย่างไม่มีข้อจำกัดในการติดตามการสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมประกอบการสาธิต ให้คำแนะนำการทำกิจกรรมประกอบการสาธิต ในสถานที่ใดก็ได้ภายในห้องเรียน จึงทำให้การเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเป็นรูปแบบทางการเรียนที่ช่วยให้ผู้เรียนทำการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตอนที่ 3 อภิปรายผลการประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

จากการนำแบบสอบถามไปวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ทั้งนี้เพราะการเรียนด้วยบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลทำให้กลุ่มตัวอย่างรู้สึกชอบ รู้สึกแปลกใหม่ อีกทั้งได้รับความรู้และเพลิดเพลินกับการเรียน ทำให้การเรียนรู้อุบัติขึ้นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ สามารถเคลื่อนที่ จับถือ และพกพาไปในที่ต่างๆ ได้ ผู้สอนจะมีบทบาทในการดูแลและจัดเตรียมแหล่งทรัพยากร ซึ่งสอดคล้องกับ วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2551: 138) ที่วิจัยพบว่า การเรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในระดับมากที่สุด ผู้วิจัยขอเสนอแนะในการนำไปใช้ ดังนี้

1.1 สถาบันการศึกษา นำผลการวิจัยไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดนโยบายด้านการบริการสารสนเทศในสถาบันการศึกษา เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนบนเครื่องช่วยงาน

ส่วนบุคคลแบบดิจิทัลหรืออุปกรณ์สื่อสารที่สามารถเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไร้สาย โดยเตรียมสภาพแวดล้อมของสถาบันการศึกษาให้สามารถบริการระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพของสัญญาณอยู่ในระดับดี เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 หน่วยงานสนับสนุนการสอน ควรจัดให้มีหน่วยงานให้บริการและให้คำแนะนำ รวมถึงการจัดฝึกอบรมการผลิตสื่อให้กับอาจารย์ นักศึกษาและบุคคลทั่วไป ในการพัฒนาบทเรียนที่สามารถเรียกดูจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่าน เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์แบบพกพา และ/หรืออุปกรณ์สื่อสาร ในรูปแบบต่างๆ ได้

1.3 ผู้สอนสามารถนำวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนกับรายวิชาอื่นๆ ได้ซึ่งผู้สอนสามารถสร้างระบบการจัดการเรียนการสอนควบคู่กับการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างสะดวก โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับการสร้างเว็บไซต์ แต่จะต้องให้ความสำคัญกับ การออกแบบหน้าจอ การใช้ตัวอักษร ภาพนิ่ง กราฟิก วิดิทัศน์ มาประกอบในบทเรียน ทั้งนี้การออกแบบจะต้องรองรับการเข้าถึงบทเรียนจากเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์แบบพกพา และ/หรืออุปกรณ์สื่อสารที่ใช้ในระบบปฏิบัติการที่แตกต่างกันได้ โดยในการพัฒนาพบว่า การพัฒนาบทเรียนในรูปแบบเว็บไซต์ จะสามารถรองรับการใช้งานบทเรียนจากระบบปฏิบัติการต่างๆ ได้เป็นอย่างดี เช่น วินโดวส์โมบาย (Windows Mobile), ไอโฟน (iPhone), แบล็คเบอร์รี่ (BlackBerry), แอนดรอยด์ (Android), ซิมเบียน (Symbian) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความรับผิดชอบในการเรียน ความคงทนในการเรียน เมื่อทำการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เป็นต้น

2.2 ควรมีการวิจัยและพัฒนาเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และ/หรืออุปกรณ์สื่อสารที่มีความสามารถเข้าถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมและหลากหลายกับวิธีการเรียนการสอนแบบต่างๆ เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบสืบค้น การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น

2.3 ควรมีการวิจัยและพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอน (Learning Management System) สำหรับการเรียนผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และ/หรืออุปกรณ์สื่อสารที่มีความสามารถเข้าถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีระบบปฏิบัติการต่างกัน เพื่อให้มีระบบการจัดการที่เหมาะสมและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.4 ควรมีการวิจัยถึงรูปแบบของสื่อสำหรับจัดการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายโทรคมนาคมแบบ 3G ซึ่งเป็นระบบโทรคมนาคมที่มีความทันสมัยที่สุดในปัจจุบัน ซึ่งสามารถรองรับการส่งข้อมูลในอัตราความเร็วสูงสุดในปัจจุบัน ที่รองรับการแสดงผลของภาพกราฟิก

ภาพเคลื่อนไหว การจัดกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ผ่านระบบเครือข่ายโทรคมนาคม ที่มีความเหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบต่างๆ เช่น การออกแบบหน้าจอ การปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายโทรคมนาคมแบบ 3G เป็นต้น

2.5 ควรมีการวิจัยถึงรูปแบบการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การพัฒนาบทเรียนที่เหมาะสม โดยการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จอภาพชนิดพกพา ได้แก่ Ipad, Wepad, และ EEE Pad มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างเหมาะสมและใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- จันทร์ฉาย เตมียาการ. (2529). *การสอนรายบุคคล*. เชียงใหม่: เอกสารโรเนียว.
- จำนง พลายแย้มแข. (2514). *คู่มือวิชาการศึกษาเทคนิคและวิธีสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สหบัณฑิต
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์. (2528). *การเลือกใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชม ภูมิภาค. (2524). *เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- (2536). การสังเคราะห์ระบบทางการศึกษา. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดระบบทางการศึกษา*. หน่วยที่ 4 หน้า 77-113. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีทางการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ชัชวาล คุปติธรรมา. (2548). *การพัฒนาโปรแกรม HIS แบบ Web-based เพื่อให้บริการด้วยคอมพิวเตอร์พกพาผ่านเครือข่ายไร้สายในหอผู้ป่วยในโรงพยาบาลม่วงสามสิบ*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ์. (2528). *การเลือกใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541, มีนาคม - เมษายน). แนวโน้มและบทบาทของเทคโนโลยีการศึกษาในอนาคต. *ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 2(3): 31-57.
- ทิศนา แชมมณี. (2545). *รูปแบบการเรียนการสอน: ทางเลือกที่หลากหลาย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2551). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรภัทร์ ถิ่นแสนดี. (2550). *สื่อประเภทกิจกรรม*. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2549. จาก <http://www.rec.mbu.ac.th/theeraphat/techno&inno/chapter13.htm>.
- ธัญญาภรณ์ บุญยัง. (2545). *ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยในการเรียนผ่านคอมพิวเตอร์มือถือ*. สารนิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.

- ชเนศ ข้าเกิด. (2540, สิงหาคม – กันยายน). "การวิจัยและพัฒนา กระบวนการศึกษาค้นคว้าสู่คุณภาพ," ส่งเสริมเทคโนโลยี. 24(134) : 157-158.
- นคร ทูตาสีทธิ. (2548). การพัฒนาระบบจัดการคลังสินค้าบน PDA. สารนิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ถ่ายเอกสาร.
- นิคม ทาแดง. (2536). การสร้างแบบจำลองทางการศึกษา. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดระบบทางการศึกษา*. หน่วยที่ 5 หน้า 117-152. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิคม ทาแดง; และทิพย์เกสร บุญอำไพ. (2536). การวิเคราะห์ระบบทางการศึกษา. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดระบบทางการศึกษา*. หน่วยที่ 3 หน้า 1-74. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2533, สิงหาคม). การประเมินผลสื่อการสอน. *จุลสาร คพศ.สพช.* 1(14): 23-29.
- ปัญญา สังข์ภิรมย์; และสุนันท์ สินธพานนท์. (2550). *สุดยอดวิธีสอนการงานอาชีพและเทคโนโลยี นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2540). *โครงการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ต้นแบบการเรียนรู้ทางด้านหลักทฤษฎีและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี
- ปรีชา วิหคโต. (2536). การทดสอบและประเมินระบบทางการศึกษา ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการจัดระบบทางการศึกษา*. หน่วยที่ 6 หน้า 153-201. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เป็รื่อง กุมุท. (2541, มกราคม - มิถุนายน). เทคโนโลยีการเรียนการสอนในยุคสารสนเทศ. *ศึกษาศาสตร์ มอ.วิทยาเขตปัตตานี*. 12(1): 18-20.
- พงษ์ประเสริฐ หกสุวรรณ. (2540). *การพัฒนารูปแบบการสอนเสริมโดยใช้โทรทัศน์ปฏิสัมพันธ์ ในการสอนทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณี ช เจนจิต. (2538). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อแกรมมี.
- พีดีเอโมบิส ดอทคอม. (2550). *พ็อคเก็ตพีซี คืออะไร?*. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2550. จาก http://www.pdamobiz.com/show_news.asp?NewsID=5965&PN=1.
- ไพบุลย์ ศรีสมศักดิ์. (2524). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาเบตมินตันระหว่างวิธีสอนโดยแบบใช้เทปบันทึกภาพแบบใช้สไลด์เทปเสียง และแบบบรรยายประกอบการสาธิต*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (พลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- มังกร ทองสุขดี. (2522). *การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย.

- ไมโครซอฟท์ประเทศไทย. (2550). การเลือกซื้อ PDA Phone มี GPS ในปี 2007. สืบค้นเมื่อ 5 มกราคม 2550. จาก <http://www.msnt.com/msn/mobile/pdaessence/article2.asp>.
- ยี่น ภู่วรรณ. (2542, มีนาคม). การศึกษาในยุคโลกาภิวัตน์. *ไมโครคอมพิวเตอร์*. 10(164): 98-104.
- (2541). การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับสถาบันการศึกษา. เอกสารประกอบการสัมมนา. อัดสำเนา.
- รวิวรรณ ชินะตระกูล. (2538). *วิธีวิจัยการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2543). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม. *ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. (2542). *การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี. (2550). พีดีเอ. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2550. จาก <http://th.wikipedia.org/wiki/>
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายไร้สายบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA). *ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วีระ ไทยพานิช. (2536). *บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน รวบรวมบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษากกรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- สงัด อุทรานนท์. (2532). *เทคนิคการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาบริหารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2538). *รายงานการวิจัยเรื่องลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของคนไทย*. นครปฐม: ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมและมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- (2541, กรกฎาคม - ตุลาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง: กลวิธีสู่การศึกษาเพื่อความสมดุล. *วารสารครุศาสตร์*. 27(1): 33-40.
- สมพร สุขะ. (2545). *การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต*. *ปริญญาณิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สรวงสุดา สายสีเสด. (2544). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตวิชาการบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์*. *วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, อัดสำเนา.
- สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2542). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, อัดสำเนา.
- ลีปนันทน์ เกตุทัต. (2538). *การศึกษาไทยในยุคโลกาภิวัตน์ สู่ความก้าวหน้าและความมั่นคงของชาติในศตวรรษหน้า*. กรุงเทพฯ: ไม่ปรากฏแหล่งที่พิมพ์.
- สุทธิดา โชติช่วง. (2545). *การศึกษาสภาพ ความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์มือถือ PDA (Personal Digital Assistant) ในประเทศไทย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- สุนทร โคตรบรรเทา. (2535). *เทคนิคการสอนครบวงจร*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น
- สุรัชย์ ลีขาบัณฑิต. (2528). *การผลิตวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2517). *การสอนวิทยาศาสตร์การพัฒนาความคิด*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สุวัฒน์ พุทธิเมธา. (2523). *การเรียนการสอนปัจจุบัน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- เสกสรร สายสีเสด. (2545). *การพัฒนาแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- (2536). *การเรียนการสอนรายบุคคลแก้ปัญหาการศึกษาอย่างไร. รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา: กรมการศึกษานอกโรงเรียน.
- อธิปัตย์ คลี่สุนทร. (2541). *Internet & SchoolNET กับการเสริมคุณภาพการศึกษาไทย*. (Online). Available:<http://www.moe.go.th/main2/article/aritcle5.htm>
- อธิพร ศรียมก. (2525). *เอกสารสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11-15*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อรพรรณ พรสีมา. (2530). *เทคโนโลยีการสอน*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินต์เฮาส์.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อัญชลี แจ่มเจริญ; และสุกัญญา ธารีวรรณ. (2523). *หลักการสอนและการเตรียมอุปกรณ์ภาคปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: เฉลิมชัยการพิมพ์.

- ไอที-ไกด์ ดอทคอม. (2550). *การเลือกซื้อ PDA*. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2549. จาก <http://www.it-guides.com/>.
- Balkcom, Stephen. (1992). *Cooperative Learning*. Washington DC: Office of Educational Research and Improvement.
- Barron, Tom. (2001). E-Learning Weathers a Bear Market. *Training & Development*. 3: 46-52.
- Banathy, B. (1968). *Instructional Systems*. Palo Alto, California: Fearon Publishers.
- Baum; & Chastain, Tomas G. (1972). Training Packages: An Innovation Approach for Increasing IMP/RMP Potential for In – Service Training in Special Education. in *Learning Packages in American Education*. New Jersey: Englewood Cliffs.
- Black, Jason T. (2004). *A System Architecture that Facilitate Collaboration via Handheld Devices (PDAs)*, College of Arts and Sciences. Florida: Florida State University.
- Borg, Walter; & Gall, Merigith D. (1979). *Educational Research: An Introduction*. 5th ed. New York: Longman.
- Borg, Walter R. (1981). *Applying Educational Research: A Practice Guide for Teachers*. New York: Longman.
- Brown, James W.; & Thornton, James W. (1971) *College Teaching : A Systematic Approach*. New York: McGraw-Hill.
- Brown; & others. (1972). *AV Instruction : Technology Media and Method*. New York: McGraw-Hill.
- Boucheret, P. (1965). Experimental of the Dorion Technical Lycee. *The Use of Close Circuit Television in Technical Education*. Council for cultural Co-operation Strasborg.
- Conrad, Clifton F.; & Wilson, Richard F. (1985). Academic Program Reviews: Institutional Approaches, Expectations, and Controversies. *ASHEERIC Higher Education Report. No. 5*. Washington D.C.: ASHE
- Dick; & Carey, L. (1989) *The Systematic Design of Instruction*. Illinois: Scott, Foreman and Company.
- Duke, D.L. (1990, March). Developing Teacher Evaluation Systems that Promote Professional Growth. *Journal of Personnel Evaluation in Education*. 4(2): 60-65.
- Dwyer, D. (1995) *Learning for the 21st Century: Lessons for Apple Classrooms of Tomorrow*. Proc. ICCE'95 Conf: 1 - 11.
- Ellsworth, J.H. (1994). *Education on the Internet*. Indiana: Sams Publishing.

- Elrod, Elizabeth Lovcila. (1972, April). Instant Replay Television as a tool for Teaching Certain Physical Aspects of Singing. *Dissertation Abstracts International*. 32(10): 5823 A.
- Eric, Carlton W. H.; & Curl, David H. (1972). *Fundamental of Teaching with Audio Visual Technology*. New York: McGraw-Hill.
- Gagne', Robert M.; & Briggs, Leslie J. (1974) *Principles of Instructional Design*. 3rd ed., New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ganger, Anand C.; & Jackson, Matt. (2003). *Wireless Handheld Computers in the Preclinical Undergraduate Curriculum*. Wayne State University, School of Medicine: MI. (Online). Available: <http://www.med-ed-nline.org/pdf/t0000031.pdf>.
- Gerlach, Vernon S.; & Ely, Donald P. (1971). *Teaching and Media: A Systematic Approach*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill.
- Joyce, B; & Wiel, M. (1986). *Models of Teaching*. Englewood Cliffs. NJ: Prentice – Hall.
- Kemp, Jerrold E. (1985). *The Instructional Design Process*. New York: Harper & Row.
- Kibler, Robert J. (1974). *Behavioral Objectives and Instructional Process*. Selected Reading for the Introduction to the Teaching Profession. Edited by Milton Muse. Berkeley: McCutchan.
- Lee, Barry. (1985). *Introducing System Analysis and Design Volume 1*. Singapore: NCC Publications.
- McCombs, B.L. (1986). The Instructional Systems Development (ISD) Model: A Review of Those Factors Critical to Its Successful Implementation. *Education Communication and Technology Journal*. 34(2): 67-81.
- Perrin, Donald G. (1994, February). The University of The Future. *ED Journal*. 9(2): 140-143.
- Singh, Gurminder. (2005). Collaborating Note Taking. (Online). Available: <http://www.fxpal.com/publications/fxpal-pr-04-269.pdf>
- Skinner, B. F.; & Epstein, R. (1982). *Skinner for the Classroom*. Illinois: Research. Press.
- Spiro, R. J.; & Jaboson, M.J. (1991, May). Cognitive Flexibility Theory Constructivism and Hypertext: Random Assess Instruction for Advance Knowledge Acquisition in Structure Domains. *Education Technology*. 31(5): 25-33.
- Sund, Robert B.; & Leslic, W. Trowbridge. (1973). *Teaching Science by Inquiry In the Secondary School*. 2nd ed. Brisbane: Watson Ferguson.

- Tucker, Allen C. (1968, September-October). Evaluating Beginning Text Books. *In English Teaching Forum*. 6(5): 10.
- Tyan, Nay-Ching Nancy; & Frank Min-Chow, Hong. (1998). When Western Technology Meets Oriental Culture. *Use of Computer-Mediated Communication in a Higher Education Classroom*. (Online). Available: <http://ericir.syr.edu/>
- Tyler, Ralph W. (1970). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of Chicago.
- Wittich; & Schukker. (1973). *Basic Audiovisual Materials and Their Use*. New York: Harper and Brothers.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาคิต ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ สุขปรีดี รองอธิการบดี มหาวิทยาลัยสยาม
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สาโรช โสภีรักษ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3. รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สมพงษ์ ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4. รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกฤต ดิฐวิรุฬห์ วิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา ศรีสุวรรณ ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร
คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. รองศาสตราจารย์ ดร.คณิต ไช้มุกต์ ผู้อำนวยการโครงการพัฒนาระบบเทคโนโลยี
สารสนเทศเพื่อการบริหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศิลปากร
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประจวบ วานิชชัชวาล สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ ก้วเจริญ สาขาวิชาเอกวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านวิจัยและวัดผลการศึกษา

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. รองศาสตราจารย์ ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. รองศาสตราจารย์ ดร.สำราญ มีแจ้ง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ภาคผนวก ข

แบบประเมิน

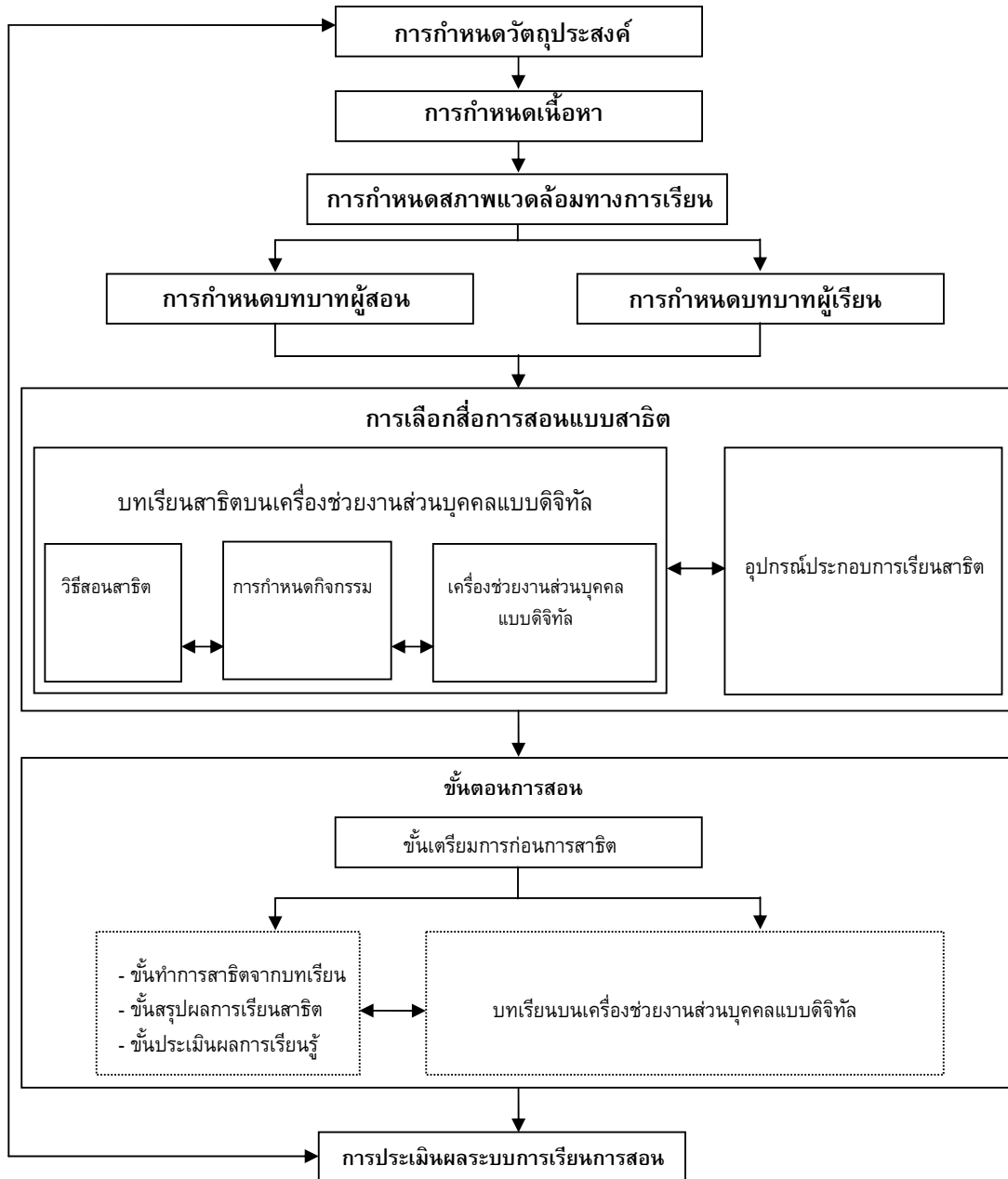
รูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

แบบประเมิน
รูปแบบการเรียนรู้การสอนสาธิตร่วมกับบทเรียน
บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

คำชี้แจง

แบบประเมินรูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลชุดนี้ มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยี การศึกษา และทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้การสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ในด้านความสอดคล้อง และความเหมาะสมของขั้นตอนตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

รายละเอียดของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียน
บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล



ระบบของการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่มุ่งเน้นให้เกิดประสิทธิผลที่ดีต่อการเรียนรู้ ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน คือ

การกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลนั้น ผู้สอนจะกำหนดวัตถุประสงค์หลักในการเรียนการสอน กำหนดวัตถุประสงค์ย่อยสำหรับรายละเอียดในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมในการเรียนการสอนแบบสาธิตที่เน้นความสำคัญของผู้สอน ผู้เรียน กิจกรรมการสาธิต การสรุปอภิปรายผลจากการสาธิต และการประเมินผลการเรียนรู้ กำหนดวิธีการในการสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยการสาธิตอย่างเป็นขั้นตอน การทำกิจกรรมในการเรียนแบบสาธิต และการสรุปผลประเมินผลกิจกรรมการเรียนการสอนสาธิต จากเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ใช้เครื่องมือที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลในการนำเสนอบทเรียนแสดงการสาธิต เป็นสื่อประกอบกิจกรรมการสาธิต โดยสามารถจัดการเรียนได้ทั้งแบบรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลจะทำหน้าที่แสดงการสาธิต ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้การสาธิตได้อย่างใกล้ชิด มีความชัดเจนทั้งภาพและเสียง ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ทบทวนบทเรียน ทำกิจกรรมการเรียนตามความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนและผู้สอนสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลสารสนเทศ และสนับสนุนให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันได้ตลอดเวลา ช่วยให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการเคลื่อนที่ การจับถือและพกพาไปในที่ต่างๆ ในห้องเรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กิจกรรมการสาธิต ฝึกปฏิบัติกิจกรรมการสาธิตได้อย่างไม่มีข้อจำกัด ผู้สอนกำหนดรายละเอียดออกเป็นวัตถุประสงค์ย่อย ในการเรียนการสอนให้ครอบคลุมการนำเสนอเนื้อหา และการสาธิต กิจกรรมการเรียนและการประเมินผล ทำการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดหรือสังเกตได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากการสาธิต การทำกิจกรรมประกอบการสาธิต การทบทวนบทเรียนและการประเมินผล สรุปการเรียนผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จะต้องให้สอดคล้องกับคุณลักษณะการเรียนรู้ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่มีจุดเน้นแตกต่างจากการเรียนรู้แบบอื่นๆ ซึ่งผู้สอนสามารถนำมาพิจารณาได้หลายประการ เช่น

1. ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากบทเรียนได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
2. สนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคลให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการเรียน สามารถเคลื่อนที่จับถือและพกพาไปในที่ต่างๆ ได้
3. ให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน หรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันได้ตลอดเวลา ตลอดจนการนำบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะ

การกำหนดเนื้อหา

การจัดการเรียนการสอนแบบสาธิตนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเตรียมการสอน โดยผู้สาธิตจะต้องศึกษาเทคนิควิธีการ ขั้นตอนในการสอนสาธิตและการสาธิตเพื่อให้การเรียนการสอนแบบสาธิตมีประสิทธิภาพมากที่สุด การกำหนดเนื้อหาสำหรับการจัดการเรียนการสอนสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลนั้นจะมีความแตกต่างจากการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป เนื่องจากคุณลักษณะของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลที่มีรูปแบบการนำเสนอบทเรียนผ่านจอภาพ การให้คำแนะนำการเรียนและการทำกิจกรรมการสาธิต ตลอดจนการทำหน้าที่เป็นผู้ประเมินผลการสาธิต การพัฒนาบทเรียนสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ต้องเป็นสื่อที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าสู่บทเรียนได้อย่างสะดวก โดยจะต้องมีการวิเคราะห์ และจัดลำดับขั้นตอนของเนื้อหาให้มีความเหมาะสมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล มีการบูรณาการเนื้อหา สำหรับใช้ในการเรียนจากเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลโดยเฉพาะ

การกำหนดเนื้อหาสำหรับการเรียนการสอนสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เนื้อหาที่ใช้ควรเป็นเนื้อหาอย่างย่อหรือเนื้อหาเพียงบางส่วนที่มีความกระชับ มีปริมาณไม่มาก และต้องถูกย่อหรือแยกเป็นส่วนๆ มีการเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสม มีการกำหนดขั้นตอนการสาธิต การฝึกปฏิบัติออกเป็นลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามขั้นตอนที่กำหนด วิธีการสาธิตต้องนำเสนอเนื้อหาสั้นๆ วิธีการสาธิตจะต้องแบ่งขั้นตอนให้ชัดเจน ไม่ซับซ้อน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจได้ง่าย

ข้อเสนอแนะ

การกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียน

การกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียนถือเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนสาธิต เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางการเรียนส่งผลต่อการเรียนรู้จากการสาธิต การจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนแบบสาธิต การกำหนดลักษณะสภาพแวดล้อมของห้องเรียนสำหรับการสอนแบบสาธิตร่วมกับการพัฒนาบทเรียนจะต้องสนับสนุนให้เกิดความอิสระในการเรียนแบบการสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล สนับสนุนการทำกิจกรรมประกอบการสาธิต การทบทวนการสาธิต จากการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มได้ ดังนั้นการจัดสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลนั้นจะต้องมีความพร้อมของสภาพแวดล้อมทางการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนภายในห้องเรียนภายนอกห้องเรียน ที่ผู้เรียนสามารถเข้าถึงระบบโครงสร้างพื้นฐานทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย และการให้บริการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลได้ตลอดเวลา สามารถเรียนรู้ได้ในทุกๆ ที่ของห้องเรียน ผู้สอนสามารถจัดเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์หรือ สื่อประกอบการสอน สำหรับให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมจากการเรียนแบบสาธิตในห้องเรียนตามความเหมาะสมของกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมในการเรียนแบบสาธิต ทั้งรายบุคคลและการเรียนเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติกิจกรรมจากการสาธิต ในส่วนใดของห้องเรียนก็ได้ สามารถเรียนจากที่ใดของห้องเรียนก็ได้ ผู้สอนสามารถตรวจสอบ ดูแล ควบคุม ให้คำแนะนำ และประเมินผล กิจกรรมการเรียนการสอนสาธิตได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นการกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียนจะต้องให้ความสำคัญกับความทั่วถึงและคุณภาพของสัญญาณอินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย ภายในห้องเรียนที่จัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นการกำหนดสภาพแวดล้อมทางการเรียนสำหรับการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. โครงสร้างของระบบเครือข่ายไร้สาย ได้แก่ ความเร็วของเครือข่ายแบบไร้สาย คุณภาพของสัญญาณ ขอบเขตของพื้นที่รับ-ส่งสัญญาณ ความสามารถในการเชื่อมต่อเข้าสู่ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และความสามารถในการรับส่งข้อมูลของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยระบบเครือข่ายไร้สายจะต้องสามารถรองรับการใช้งานระบบได้พร้อมๆ กันภายในห้องเรียน

2. ความพร้อมของสถานที่และการอำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับกิจกรรมการสาธิต เช่น ระบบไฟฟ้า พื้นที่จัดวางอุปกรณ์ จะต้องมีส่วนที่เพียงพอสำหรับจัดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการเรียนรู้ได้อย่างอิสระตามความต้องการของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

การกำหนดบทบาทผู้สอน

การกำหนดบทบาทผู้สอนในการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องใช้งานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล การสอนจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงมากที่สุดด้วยการสาธิตให้ดู ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสาธิต ออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจและจดจำการสาธิต ผู้สอนมีบทบาทหน้าที่เป็นผู้จัดการสอน กำหนดเนื้อหาและออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสาธิต โดยใช้บทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ก่อนทำการเรียนการสอนแบบสาธิตผู้สอนจะมีหน้าที่วางแผนการสอนสาธิต กำหนดวิธีการเรียนสาธิต เตรียมสื่อสำหรับสาธิต กำหนดระยะเวลาในการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อมในการจัดสถานที่ จัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับสาธิต เตรียมความพร้อมของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เตรียมบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และในขั้นการสอนผู้สอนทำหน้าที่ให้คำแนะนำในการเรียนเบื้องต้น ควบคุมกิจกรรมการเรียนแบบสาธิต ติดตามและคอยดูแลช่วยเหลือในการดำเนินการเรียนการสอนแบบสาธิตจากบทเรียน ทำการประเมินผลกระบวนการเรียน นอกจากนี้ ยังต้องเป็นเสมือนที่ปรึกษา คอยให้คำปรึกษา ส่งเสริม แนะนำแนวทางการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองและตรวจสอบตนเองได้

ข้อเสนอแนะ

การกำหนดบทบาทผู้เรียน

การกำหนดบทบาทผู้เรียน จะต้องมีการศึกษาพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี โดยสำรวจความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอน จะเริ่มขึ้นว่ามีเพียงพอหรือไม่ หากไม่เพียงพอผู้เรียนควรได้รับพื้นฐานเพิ่มเติมก่อน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากบทเรียนผ่านแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล โดยมีการเรียนรู้การสาธิต การปฏิบัติกิจกรรมประกอบการสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล การตรวจสอบผลจากการสาธิต การอภิปราย การสรุปการเรียนรู้หลังจากฝึกปฏิบัติหลังการสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล รวมถึงการ ชักถามปัญหา ปรีक्षाหรือกับเพื่อน ตอบประเด็นปัญหา และทำแบบทดสอบ โดยใช้แหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนต่าง ๆ บนเว็บ โดยใช้แหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียนรู้ที่ผู้สอนได้จัดไว้ให้สามารถทำการเรียนรู้ของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

การเลือกสื่อการสอนแบบสาธิต

การเลือกสื่อสำหรับใช้สอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ใช้การพัฒนาสื่อการสอนในรูปแบบเว็บ สำหรับใช้งานบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ออกแบบโดยเฉพาะ โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลได้แก่ ระบบปฏิบัติการ ความละเอียดในการแสดงผลของจอภาพ ความสามารถในการเปิดอ่านแฟ้มข้อมูลในแต่ละประเภท และนำหลักการจัดการสอนสาธิต มาใช้ในการออกแบบบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล นอกจากนั้นยังเลือกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรมการสาธิตมาเป็นข้อมูลประกอบเพื่อการเลือกสื่อสำหรับการเรียนการสอนสาธิตที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้

1. การออกแบบบทเรียนแบบสาธิตเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การออกแบบบทเรียนแบบสาธิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเพื่อใช้สำหรับให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ผ่านบทเรียนที่ได้พัฒนาขึ้นตามหลักการสอนสาธิต

1.1 การกำหนดรูปแบบการสาธิตในบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 ใช้การเสนอเนื้อหาบทเรียนอย่างเป็นขั้นตอน และแสดงการสาธิตโดยผู้สอน
 วิทยากร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก ผ่านแฟ้มข้อมูลชนิดต่างๆ ในบทเรียน เพื่อถ่ายทอด
 เนื้อหาและขั้นตอนการสาธิตขั้นตอน แล้วให้ผู้เรียนทำการฝึกภาคปฏิบัติตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ
 ตามรูปแบบกิจกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียน

1.2 หลักการสอนสาธิตสำหรับการออกแบบบทเรียน

1.2.1 แบ่งการสาธิตเป็นขั้นๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย

1.2.2 เตรียมการสาธิต ให้ผู้เรียนมองเห็นได้อย่างชัดเจน

1.2.3 ตั้งคำถามหรือปัญหาเพื่อเป็นนำเข้าสู่กิจกรรมในบทเรียน

1.2.4 การสาธิตจากบทเรียนจะต้องทำการสาธิตซ้ำๆ ตามลำดับ พร้อมอธิบาย
 ประกอบการสาธิต

1.2.5 ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสาธิต

1.2.6 ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติทันทีหลังจากการสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนทดลอง
 ว่าทำได้ถูกต้องหรือไม่ เกิดผลตามที่ต้องการหรือไม่

1.2.7 ในขณะที่ฝึกกิจกรรมการสาธิต ผู้สอนจะให้คำแนะนำการสาธิตเป็นระยะ

1.2.8 จัดกิจกรรมสอน การสาธิตในหลายรูปแบบ จะให้เกิดความเข้าใจอย่าง
 ชัดเจน

1.2.9 กำหนดระยะเวลาในการสาธิตอย่างชัดเจน

1.2.10 ผู้สอนให้ความช่วยเหลือ การสรุปบทเรียนย่อยๆ และมีการซักถามให้ผู้เรียน
 คิดหาเหตุผลเพื่อสรุปความรู้ใหม่

1.2.11 ให้ผู้เรียนได้ทำการสรุปกิจกรรมการเรียนและการฝึกปฏิบัติการสาธิต
 โดยการตั้งปัญหาถาม หรือการอธิบาย การตอบปากเปล่าหรือการเขียนตอบ

2. การกำหนดรูปแบบกิจกรรมประกอบการสอนสาธิต

การกำหนดรูปแบบกิจกรรมประกอบการสอนสาธิต จะนำข้อมูลจากการกำหนดเนื้อหา
 ในขั้นตอนการสอน เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียน ที่จะให้ผู้เรียนทำการฝึกปฏิบัติระหว่างทำการ
 เรียนและฝึกปฏิบัติตามบทเรียนสาธิตที่ได้ทำการเรียนโดยหลักการดังนี้

2.1 การกำหนดกิจกรรมจะคำนึงถึงความเหมาะสมของวัตถุประสงค์และเนื้อหา ผู้สาธิต
 ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเต็มที่

2.2 กำหนดรูปแบบกิจกรรมให้ชัดเจน การสาธิตแบบผู้เรียนมีส่วนร่วม ผู้สอนกำหนด
 เนื้อหาการสาธิตออกเป็นเรื่องย่อย เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมอย่างชัดเจน

2.3 จัดกิจกรรมส่งเสริมผู้เรียนให้รู้จักบูรณาการ ภาคปฏิบัติให้เข้ากับเนื้อหาการสาธิต

2.4 ควบคุมดูแลให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติอย่างใกล้ชิด และ คอยแก้ปัญหา

3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบสาธิต

อุปกรณ์สำหรับประกอบการสอนสาธิต และการทำกิจกรรมประกอบการเรียนแบบสาธิต เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงมากที่สุด การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบสาธิตจะได้มาจากขั้นการกำหนดเนื้อหา การกำหนดลักษณะห้องเรียน และขั้นตอนการสอน เพื่อกำหนดรายการอุปกรณ์ที่จะให้ผู้เรียนทำการฝึกปฏิบัติหลังจากเรียนรู้ ผู้เรียนจะฝึกปฏิบัติตามบทเรียนสาธิตที่ได้ทำการเรียนอย่างเป็นขั้นตอนโดยมีบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ให้คำแนะนำและการช่วยเหลือ ตรวจสอบ และทบทวนความถูกต้อง กับผู้เรียนได้ทุกที่ภายในห้องเรียน

4. เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การเลือกชนิดของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่ได้รับการพัฒนาให้มีความสามารถที่แตกต่างกันตามเทคโนโลยีของผู้ผลิต เช่น พ็อกเก็ตพีซี (Pocket PC) ปาล์ม (Palm) แอนดรอยด์ (Androy) ไอโฟน (IPhone) แบลคเบอร์รี่ (BlackBurry) ซึ่งแต่ละระบบมีความสามารถในการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพัฒนาสำหรับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลจึงจำเป็นต้องกำหนดชนิดของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ไว้ก่อนรวมถึงต้องพิจารณาคุณสมบัติของเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลที่รองรับการพัฒนาบทเรียน จนถึงความสามารถและข้อจำกัดต่างๆ ซึ่งมีคุณสมบัติขั้นต่ำที่นำมาใช้ดังนี้

- ระบบปฏิบัติการ Windows Mobile 2003 และ/หรือ ระบบปฏิบัติการ Iphone 3.0
- ความละเอียดจอภาพไม่น้อยกว่า 240 x 320 pixels
- หน่วยความจำในเครื่องไม่น้อยกว่า 64 MB
- มีหน่วยความจำภายนอก ความจุไม่น้อยกว่า 512 MB
- สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายผ่านมาตรฐาน Wi-Fi (802.11b) ได้
- มีหูฟังและลำโพงในตัวเครื่อง
- มีโปรแกรม Internet Explore, Opera, Safari สำหรับแสดงบทเรียนผ่านเครือข่าย

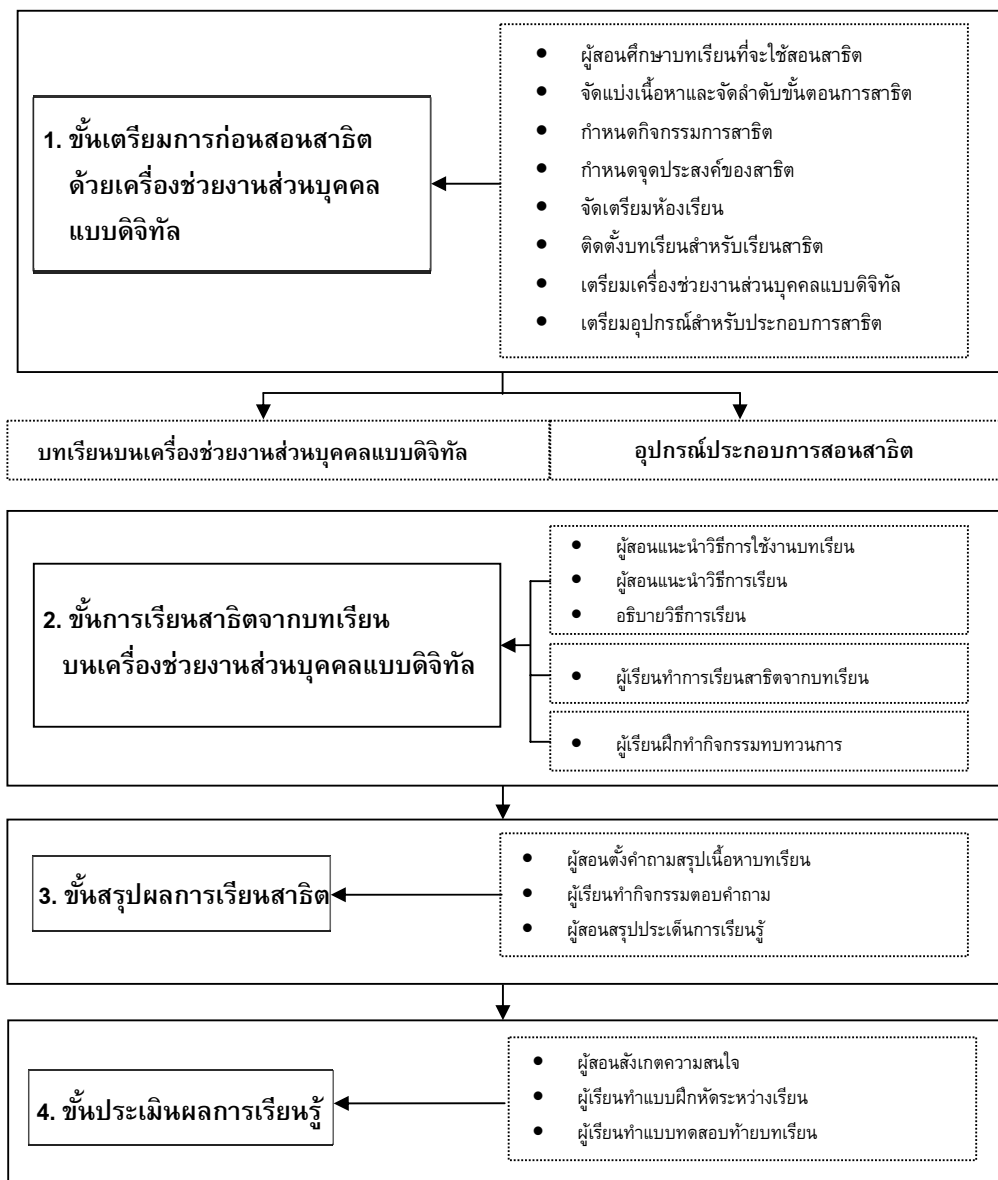
อินเทอร์เน็ต

- สามารถแสดงผล ภาพเคลื่อนไหว ในรูปแบบ Window Media Video ได้
- สามารถแสดงผลเอกสารเอกอิลีกทรอนิกส์ในรูปแบบ PDF ได้

ข้อเสนอแนะ

ขั้นตอนการสอน

การจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ที่ออกแบบตามหลักการสอนสาธิต ซึ่งได้ทำการจัดลำดับเนื้อหา วิธีการเรียนการสอน การออกแบบบทเรียน ออกแบบกิจกรรมการเรียนแบบสาธิต การทบทวนบทเรียน และการประเมินผลการสาธิต เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงมากที่สุด โดยการจัดการเรียนการสอนแบบสาธิต (Demonstration Method) เพื่อให้ผู้เรียนเห็นวิธีทำเป็นขั้นตอนตามลำดับ และผู้เรียนสามารถนำวิธีการนั้นๆ ไปปฏิบัติตามได้ผลด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็นต้นแบบของการสาธิต กำหนดกิจกรรมผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ตามขั้นตอนดังนี้



ภาพประกอบ 11 โครงสร้างการดำเนินการเรียนการสอน

1. ขั้นเตรียมการก่อนการสาธิตด้วยเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การเตรียมการสอน แบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้สอนทำตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 1.1 ศึกษาบทเรียนที่จะใช้สอนแบบสาธิต ให้มีความเข้าใจอย่างละเอียด
- 1.2 ทำการจัดแบ่งเนื้อหาการสาธิตและจัดลำดับขั้นตอนการสาธิตอย่างเป็นระบบ
- 1.3 กำหนดจุดประสงค์ของการสาธิตในแต่ละเรื่องให้ชัดเจน
- 1.4 กำหนดกิจกรรมการสาธิต ในแต่ละเรื่องให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

- 1.5 จัดเตรียมห้องเรียน ทำการทดสอบการเชื่อมต่อระบบสารสนเทศภายในห้องเรียน
- 1.6 ติดตั้งบทเรียนสำหรับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลบนเครื่องแม่ข่าย
- 1.7 เตรียมเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ให้สามารถเชื่อมต่อระบบสารสนเทศในห้องเรียนได้ และเชื่อมต่อกับบทเรียนบนเครื่องแม่ข่ายได้
- 1.8 เตรียมอุปกรณ์สำหรับการทำกิจกรรมการเรียนรู้สาธิตให้พร้อม
- 1.9 ผู้สอนทดลองเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เพื่อตรวจสอบความพร้อมของบทเรียนสาธิต กิจกรรมการสาธิต และ อุปกรณ์ประกอบการสาธิต
- 1.10 เตรียมระบบการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนหากบทเรียนมีปัญหา

2. ขั้นการสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

เป็นขั้นตอนของการเรียนโดยทำการเรียนผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลโดยผู้สอนจะทำหน้าที่ให้คำแนะนำ สังเกตการณ์เรียนและให้คำปรึกษา ดังนี้

- 2.1 ผู้สอนแนะนำวิธีการใช้งานบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
- 2.2 ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนสาธิตจากบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
- 2.3 อธิบายวิธีการ เรียนจากโปรแกรมจำลองการสาธิต การฝึกปฏิบัติการสาธิตร่วมกับการทำกิจกรรมสรุปบทเรียน บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
- 2.4 ผู้เรียนทำการเรียนสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล อย่างเป็นลำดับขั้นตอนจากบทเรียนและโปรแกรมจำลองการสาธิตในบทเรียน
- 2.5 ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการสาธิตร่วมกับอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ในห้องเรียน โดยผู้สอนทำหน้าที่ดูแลความเรียบร้อยของอุปกรณ์ และให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนมีปัญหา

3. ขั้นสรุปผลการเรียนสาธิตจากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

- 3.1 ผู้สอนตั้งคำถามสรุปเนื้อหาบทเรียนในแต่ละเรื่อง และให้ผู้เรียนร่วมกันค้นหาเหตุผล สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้
- 3.2 ผู้เรียนทำกิจกรรมตอบคำถามสรุปเนื้อหาบทเรียนสาธิตในแต่ละเรื่องที่ทำกรเรียน เพื่อค้นหาเหตุผล สรุปความรู้ที่ได้จากการเรียน
- 3.3 ผู้สอนสรุปประเด็นการเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนแบบสาธิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

4. ขั้นประเมินผลการเรียนรู้

ประกอบด้วย การประเมินผลเป็นแบบรายบุคคล และการประเมินสรุปผลการเรียน โดยเมื่อผู้เรียนเรียนครบในแต่ละเนื้อหา ให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหลังเรียน ในแต่ละหน่วยที่ผู้เรียนได้ศึกษา ให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังการเรียนสาธิต ผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อประมวลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ผู้สอนสังเกตความสนใจ ความตั้งใจในการเรียนด้วยบทเรียน และการทำกิจกรรม การสาธิต ระหว่างทำการเรียนร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

4.2 ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบท้าย บทเรียน จากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ข้อเสนอแนะ

การประเมินผลระบบการเรียนการสอน

เป็นขั้นการสรุปผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เพื่อให้การจัดการเรียนบรรลุจุดประสงค์ที่วางไว้ ซึ่งได้จากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ผลจากการแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน การสังเกต และสอบถาม ผู้เรียนระหว่างทำการเรียนด้วยบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และข้อเสนอแนะทางการเรียนของผู้เรียนจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าว ผ่านระบบออนไลน์ เพื่อนำข้อสรุปมาทำการปรับปรุงการพัฒนาระบบการเรียนการสอนสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1 คำถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน
 สาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
 กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

ข้อที่	ขั้นตอนรูปแบบการเรียนการสอน สาธิตร่วมกับบทเรียนบน เครื่องช่วยงานส่วนบุคคล แบบดิจิทัล	ความสอดคล้องของแต่ละขั้นตอน			ความเหมาะสม ของรายละเอียดขั้นตอน		
		เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง	เหมาะสม	ไม่แน่ใจ	ควรปรับปรุง
1.	การกำหนดวัตถุประสงค์						
2.	การกำหนดเนื้อหา						
3.	การกำหนดสภาพแวดล้อม ทางการเรียน						
4.	การกำหนดบทบาทผู้สอน						
5.	การกำหนดบทบาทผู้เรียน						
6.	การเลือกสื่อการสอนแบบสาธิต						
7.	ขั้นตอนการสอน						
8.	การประเมินผล						

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียน
 บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ค

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาบทเรียนเรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

แบบประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาบทเรียน

เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

ตอนที่ 1 คำถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเหมาะสมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์บทเรียนสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ค่าระดับในแบบประเมินนี้มีความหมายดังนี้

1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้หรือไม่

-1 หมายถึง แน่ใจว่าเนื้อหาไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็น		
	สอดคล้อง 1	ไม่แน่ใจ 0	ควรปรับปรุง -1
ตอนที่ 1 ความรู้เบื้องต้นสำหรับการถ่ายภาพในสตูดิโอ			
1. บอกประเภทและคุณสมบัติของแสงสำหรับการถ่ายภาพได้			
2. บอกความสัมพันธ์ของแหล่งกำเนิดแสงกับการถ่ายภาพได้			
3. อธิบายวิธีควบคุมปริมาณแสงสำหรับการถ่ายภาพในสตูดิโอได้			
4. เลือกใช้ระบบไวท์บาลานซ์สำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอได้			
ตอนที่ 2 อุปกรณ์ในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ			
1. บอกคุณสมบัติกล้อง, เลนส์ สำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอได้			
2. บอกคุณสมบัติแหล่งกำเนิดแสงสำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอได้			
3. บอกคุณสมบัติของอุปกรณ์สะท้อนแสง อุปกรณ์ควบคุมการกระจายแสงไฟแฟลชสตูดิโอได้			
4. อธิบายความแตกต่างของอุปกรณ์สะท้อนแสง, อุปกรณ์ควบคุมการกระจายแสงไฟแฟลชสตูดิโอ แต่ละชนิดได้			
5. บอกรูปแบบการเชื่อมต่อระบบการส่งงานไฟแฟลชสตูดิโอได้			
6. บอกคุณสมบัติของเครื่องวัดแสงได้			
ตอนที่ 3 การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้ง การใช้งานอุปกรณ์ถ่ายภาพในสตูดิโอ			
1. สามารถตั้งค่าการกล้องสำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอได้			
2. บอกส่วนประกอบของไฟแฟลชสตูดิโอได้			

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็น		
	สอดคล้อง 1	ไม่แน่ใจ 0	ควรปรับปรุง -1
3. สามารถควบคุมการทำงานของไฟแฟลชสตูดิโอได้			
4. บอกวิธีการใช้งานเครื่องวัดแสงได้			
5. บอกขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยไฟแฟลชสตูดิโอได้			
6. สามารถติดตั้ง ใช้งานอุปกรณ์ถ่ายภาพในสตูดิโอได้			
ตอนที่ 4 การจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ			
1. สามารถบอกประเภท รูปแบบของการจัดแสงในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอได้			
2. บอกขั้นตอนการจัดแสงโดยใช้ไฟสตูดิโอดวงเดียวได้			
3. สามารถจัดแสงโดยใช้ไฟแฟลชสตูดิโอแบบดวงเดียวได้			
4. บอกขั้นตอนการจัดแสงพื้นฐานโดยใช้ไฟสตูดิโอ โดยใช้แสงหลักร่วมกับแสงเสริมได้			
5. สามารถจัดแสงโดยใช้ไฟแฟลชสตูดิโอ โดยแสงหลักร่วมกับแสงเสริมได้			

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ทำการประเมิน

.....
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ง

แบบประเมินบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

แบบประเมิน

บทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

คำชี้แจง

1. แบบประเมินบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอชุดนี้ มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลแบบดิจิทัล เพื่อนำข้อเสนอแนะเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถเข้าสู่บทเรียนได้ที่

<http://www.jaruwat.com>

2. แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 คำถามความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. ค่าระดับความเห็นในแบบประเมินนี้มี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

ค่าระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

สามารถเข้าสู่บทเรียน ได้ที่ <http://www.jaruwat.com> User : JWNT / Password : JWNT

ตอนที่ 1 คำถามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของบทเรียนแบบสาธิต
บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ กรุณาทำ
เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ค่าระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน					
1.1 วัตถุประสงค์มีความสมบูรณ์ และชัดเจน					
1.2 โครงสร้างของเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์					
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้าบทเรียน					
1.4 เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชาการ					
1.5 การอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน					
1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
1.7 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม					
1.8 เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความครอบคลุม					
1.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
1.10 เนื้อหาเข้าใจง่ายเหมาะสมที่จะศึกษาด้วยตนเอง					
2. ด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
2.1 การจัดวาง และลำดับเนื้อหาบทเรียน					
2.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
2.3 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน					
2.4 การใช้ภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียน					
2.5 การจัดวางเมนูต่างๆ					
2.6 ขนาดตัวอักษร และสีตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา					
2.7 ขนาดของวิดิทัศน์ที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา					
2.8 การทำกิจกรรมระหว่างเรียนมีความเหมาะสม					
2.9 ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์สะดวก และใช้งานง่าย					
2.10 หน้าจอมีสัดส่วนเหมาะสม และสวยงาม					
2.11 มีความง่ายในการใช้งานจากหน้าจอ					
3. การนำทางและการเชื่อมโยง					
3.1 การนำทางภายในบทเรียน					
3.2 การเชื่อมโยงภายในบทเรียน					

ภาคผนวก จ

แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียน
บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

แบบประเมิน

ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลชุดนี้ มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล (PDA)

2. ค่าระดับความพึงพอใจในแบบประเมินนี้มี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

ค่าระดับ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ค่าระดับ 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก

ค่าระดับ 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง

ค่าระดับ 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย

ค่าระดับ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

3. ให้ผู้เรียนตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องด้านขวามือให้ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียน

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1. รูปแบบการเรียน					
1.1 รู้สึกชอบความแปลกใหม่ในการเรียนแบบสาธิตด้วยบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล					
1.2 ได้รับความรู้ ความชัดเจนของการสาธิต และผลิตเฟลีนในการเรียนแบบสาธิต จากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล					
1.3 การแบ่งเนื้อหาการสาธิต และจัดลำดับขั้นตอนการสาธิตอย่างเป็นระบบ แบ่งการสาธิตเป็นขั้นๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย					
1.4 ผู้สอนมีบทบาทในการดูแล และจัดเตรียมแหล่งทรัพยากร แนะนำเครื่องมือ วิธีการ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม					
1.5 ลำดับการสาธิตส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนเป็นลำดับขั้นตอนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเต็มที่					
1.6 กิจกรรมการสาธิตในแต่ละเรื่องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้					
1.7 การเรียนแบบสาธิตทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติทันทีหลังการสาธิตและทบทวนการสาธิตว่าถูกต้องหรือไม่เกิดผลตามที่ต้องการหรือไม่					
1.8 การเรียนแบบสาธิตผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล สามารถเคลื่อนที่ จับถือ และพกพาไปในที่ต่างๆ ได้					
1.9 การเรียนแบบสาธิตผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ทำให้สามารถเรียนรู้เนื้อหาการสาธิตได้สะดวกยิ่งขึ้น และมีความชัดเจนยิ่งขึ้น					
1.10 การเรียนแบบสาธิตสามารถทำกิจกรรมสรุปเนื้อหาการสาธิตในแต่ละเรื่อง และสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนได้					
1.11 การเรียนแบบสาธิตทำให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมสรุปเนื้อหาการสาธิตในแต่ละเรื่อง และสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนได้					
1.12 ผู้สอนสรุปประเด็นการเรียนรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนแบบสาธิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล					

รายการประเมิน	ค่าระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.13 ในภาพรวมพึงพอใจกับการเรียนผ่านบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล					
2. การใช้งานเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล					
2.1 ขนาดของตัวเครื่องมีน้ำหนักเบา ความเหมาะสมต่อการใช้งานเหมาะสม และการพกพา					
2.2 หน้าจอแสดงผลมีขนาดเหมาะสม แสงสว่างของหน้าจอเพียงพอต่อการใช้งาน และการอ่าน					
2.3 การป้อนข้อมูลลงเครื่องด้วยปุ่มกด และแบบสัมผัสหน้าจอทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน และทำได้หลายแบบ					
2.4 สามารถเชื่อมต่อบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตผ่านระบบไร้สายได้อย่างรวดเร็ว					
3. การรูปแบบบทเรียน					
3.1 การจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา					
3.2 การจัดรูปแบบการนำเสนอ					
3.4 การนำเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และภาษาที่ใช้ในบทเรียน					
3.5 การนำเสนอแบบทดสอบ และการรายงานผลการเรียน					
3.6 ระบบการจัดการบทเรียน					
3.7 รายการเลือก (เมนู) ที่ใช้งาน					
3.8 บทเรียนกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้					
3.9 การใช้สีแต่ละหน้าจอ					
3.10 การออกแบบหน้าจอดึงดูดผู้ใช้งาน					
3.11 ข้อมูลที่สำคัญในบทเรียนสามารถมองเห็นได้ง่าย					
3.12 บทเรียนสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม					

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

คำชี้แจง ข้อสอบมีจำนวน 40 ข้อ ในแต่ละข้อให้ผู้เรียนเลือกตัวเลือกที่ถูกสุดเพียงตัวเลือกเดียว

- 1 ข้อใดคือความหมายของแสงแบบต่อเนื่อง
 - ก. แสงที่ให้ความสว่างคงที่
 - ข. แสงที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น
 - ค. แสงที่มีความเข้มสูง
 - ง. แสงที่มีทิศทางเดียว

- 2 แสงใดต่อไปนี้เป็นแสงแบบไม่ต่อเนื่อง
 - ก. แสงไฟจากโคมไฟถ่ายภาพในสตูดิโอ
 - ข. แสงจากการสะท้อนของแผ่นสะท้อนแสง
 - ค. แสงจากไฟแฟลชอิเล็กทรอนิกส์
 - ง. แสงจากไฟสปอร์ตไลท์

- 3 ข้อใดคือคุณสมบัติของแสงแนวตั้งในระดับสายตา
 - ก. ทำให้เกิดเงาบนภาพ
 - ข. ทำให้เกิดมิติของภาพ
 - ค. แสดงรายละเอียดของภาพได้ดี
 - ง. ให้ภาพที่นุ่มนวล

- 4 ข้อใดต่อไปนี้เป็นไม่ใช่คุณสมบัติของแสงที่มีแหล่งกำเนิดแสงขนาดเล็ก
 - ก. ครอบคลุมพื้นที่น้อย
 - ข. ให้แสงสว่างน้อย
 - ค. ภาพที่ได้จากแหล่งกำเนิดแสงขนาดเล็กมีความตัดกันสูง
 - ง. เกิดเงาของภาพน้อย

- 5 ข้อใดคือความแตกต่างของการถ่ายภาพด้วยไฟแฟลชที่ระยะห่าง 1 เมตร กับ 2 เมตร
 - ก. ความสว่างของแสงลดลง 2 เท่า
 - ข. การกระจายของแสงเพิ่มขึ้น 2 เท่า
 - ค. การกระจายของแสงครอบคลุมพื้นที่เพิ่มขึ้น 4 เท่า
 - ง. การตัดกันของแสงบนภาพมีมากขึ้น เงาของภาพเข้มขึ้น

- 6 ข้อใดไม่ใช่ผลของทิศทางของแสงต่อการถ่าย
- ก. มิตติของภาพ
 - ข. ความละเอียดของภาพ
 - ค. ความสว่างของภาพ
 - ง. อารมณ์ของภาพ
- 7 ข้อใดคือกลไกในการควบคุมปริมาณแสงไฟแฟลชสตูดิโอ ที่ตกลงบนแบบ
- ก. รูรับแสง
 - ข. ความไวชัตเตอร์
 - ค. ความไวแสงของการถ่ายภาพ
 - ง. ถูกทุกข้อ
- 8 ข้อใดคือกลไกของกล้องถ่ายภาพที่ใช้การคุมปริมาณแสงสภาพแวดล้อม ภายในภาพเมื่อถ่ายภาพด้วยไฟแฟลชสตูดิโอ
- ก. รูรับแสง
 - ข. ความไวชัตเตอร์
 - ค. ความไวแสงของการถ่ายภาพ
 - ง. กำลังของหลอดไฟแฟลชสตูดิโอ
- 9 ข้อใดคือหลักการตั้งค่า White Balance สำหรับการถ่ายภาพนิ่งด้วยไฟแฟลชสตูดิโอ
- ก. ตั้งค่าแบบ Auto White balance
 - ข. ตั้งแบบองศาเคลวิน ช่วง 5200-5600 เคลวิน
 - ค. ตั้งแบบองศาเคลวิน ช่วง 3200-5600 เคลวิน
 - ง. ตั้งแบบ Custom White Balance
- 10 แหล่งกำเนิดแสงชนิดใดต่อไปนี้ส่งผลให้เงาที่เกิดขึ้นบนภาพน้อยลง
- ก. แหล่งกำเนิดแสงมีความเข้มของแสงมาก
 - ข. แหล่งกำเนิดแสงอยู่ใกล้
 - ค. แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดเล็ก
 - ง. แหล่งกำเนิดแสงมีขนาดใหญ่

- 11 ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับกล้องสำหรับถ่ายภาพด้วยไฟแฟลชสตูดิโอ
- ก. มีระบบวัดแสงอัตโนมัติ
 - ข. เลือกใช้ระบบการทำงานแบบ Auto และ Program ได้
 - ค. มีความละเอียดสูง
 - ง. มีช่องต่อแฟลชภายนอก
- 12 เลนส์ถ่ายภาพประเภทใดเหมาะสำหรับการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอในแบบ Full Shot
- ก. Wide Angle Lens
 - ข. Zoom Lens
 - ค. Telephoto Lens
 - ง. Macro Lens
- 13 เลนส์ถ่ายภาพประเภทใดเหมาะสำหรับที่เน้นรายละเอียดเฉพาะส่วนของตัวแบบ
- ก. Wide Angle Lens
 - ข. Normal Lens
 - ค. Telephoto Lens
 - ง. Macro Lens
- 14 เลนส์ถ่ายภาพประเภทใดเหมาะสำหรับที่เน้นอารมณ์ของแบบ
- ก. Wide Angle Lens
 - ข. Normal Lens
 - ค. Telephoto Lens
 - ง. Macro Lens
- 15 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับไฟแฟลชอิเล็กทรอนิกส์
- ก. ให้อุณหภูมิสีที่ 5600 เคลวิน
 - ข. ใช้ระบบวัดแสงในตัวกล้องได้
 - ค. สามารถนำมาถ่ายภาพแทนไฟแฟลชสตูดิโอได้
 - ง. ให้กำลังไฟที่สูง และ ความสว่างคงที่

- 16 ไฟแฟลชชนิดใดต่อไปนี้เป็นเหมาะสำหรับการถ่ายภาพที่ต้องการความคมชัดสูง
- ก. Electronic Flash
 - ข. Mono Block
 - ค. Power Pack
 - ง. Compact flash
- 17 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับงานสะท้อนแสงสำหรับไฟแฟลชสตูดิโอ
- ก. ทำหน้าที่รวบรวมแสงสว่างให้มีทิศทาง
 - ข. ทำหน้าที่สะท้อนแสง
 - ค. ทำหน้าที่กระจายแสงให้สม่ำเสมอ
 - ง. ผลิตจากพลาสติกทนความร้อนสูง
- 18 ข้อใดคือผลของร่มสะท้อนแสงที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่ขึ้น
- ก. การตัดกันของแสงมากขึ้น
 - ข. องศาการสะท้อนแสงมากขึ้น
 - ค. การสูญเสียความสว่างลดลง
 - ง. ให้ภาพที่นุ่มนวลมากขึ้น
- 19 อุปกรณ์สะท้อนแสงชนิดใด ผู้ใช้งานสามารถควบคุมทิศทางของแสงได้สะดวกที่สุด
- ก. ร่มสะท้อนแสง
 - ข. ร่มโปร่งแสง
 - ค. จานสะท้อนแสง
 - ง. ซอฟท์บ็อก
- 20 ข้อใดคือคุณสมบัติของเครื่องวัดแสงไฟแฟลชสตูดิโอ
- ก. สามารถวัดแสงแบบต่อเนื่องได้
 - ข. สามารถวัดแสงแบบไม่ต่อเนื่องได้
 - ค. สามารถคำนวณค่าของรูรับแสงได้
 - ง. ถูกทุกข้อ

- 21 ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการตั้งค่า White Balance การถ่ายภาพด้วยแฟลชสตูดิโอ
- ก. ตั้งแบบองศาเคลวินที่ 5200-5600 เคลวิน
 - ข. ตั้งแบบ อัตโนมัติ Auto White Balance
 - ค. ตั้งแบบใช้แฟลช Flash
 - ง. ตั้งแบบแสงธรรมชาติ Day Light
- 22 ปุ่ม หรือ สวิตช์ ที่มีชื่อว่า Model ที่ติดตั้งอยู่ที่แผงควบคุมแฟลชสตูดิโอหมายถึงอะไร
- ก. เปิดระบบการใช้แสงสำหรับถ่ายแฟลช
 - ข. ตั้งค่าการใช้แสงแบบอัตโนมัติ
 - ค. เปิดหลอดไฟนำแสง
 - ง. ตรวจสอบสถานะการทำงานของแฟลชสตูดิโอ
- 23 ข้อใดกล่าวถูกต้องสำหรับการวัดแสงในแบบ CORD
- ก. วัดแสงสภาพแวดล้อม
 - ข. วัดแสงแฟลชโดยใช้สายซิงโครไนซ์
 - ค. วัดแสงแฟลชโดยไม่ใช้สายซิงโครไนซ์
 - ง. วัดแสงจากแฟลชอิเล็กทรอนิกส์
- 24 ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการวัดแสงแฟลชในสตูดิโอ
- ก. หันโดมวัดแสงไปยังแบบ
 - ข. หันโดมวัดแสงไปยังกล้องถ่ายภาพ
 - ค. หันโดมวัดแสงไปยังแหล่งกำเนิดแสง
 - ง. หันโดมวัดแสงเข้าหาตัวผู้วัดแสง
- 25 ข้อใดคือผลที่ได้จากการวัดแสงแฟลชสตูดิโอด้วยเครื่องวัดแสงแบบมือถือ
- ก. ค่าของรูรับแสง
 - ข. ค่าของความเร็วชัตเตอร์
 - ค. ค่าความเข้มแสง
 - ง. ค่าความไวแสง

- 26 การวัดแสงโดยใช้เครื่องส่งการทำงานไฟแฟลชสตูดิโอแบบไร้สาย ผู้วัดแสงจะกำหนดการวัดแสงแบบใด
- CORD
 - NON CORD
 - AMBI
 - TRICKER
- 27 ข้อใดคือ การปรับความสูงขาตั้งไฟที่ถูกต้อง
- ปรับความสูงจากท่อนล่างให้สุดก่อนปรับความสูงท่อนบน
 - ปรับความสูงท่อนบนให้สุดก่อนปรับความสูงท่อนล่าง
 - ปรับความสูงของแต่ละท่อนให้ใกล้เคียงกัน
 - ปรับความสูงให้ได้ระดับก่อนติดตั้งไฟแฟลชสตูดิโอ
- 28 ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการติดตั้งร่มสะท้อนแสง
- ติดตั้งให้ก้านร่มอยู่ห่างจากหลอดไฟแฟลชมากที่สุด
 - ปรับระยะห่างของก้านร่มให้เท่ากับรัศมีความกว้างของร่ม
 - ปรับระยะห่างของร่มโดยใช้หลอดไฟนำแสงช่วยกำหนดพื้นที่ของแสงสว่างที่ร่ม
 - หันร่มไปยังแบบเสมอ
- 29 ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการติดตั้งร่มกรองแสง
- ติดตั้งให้ก้านร่มอยู่ห่างจากหลอดไฟแฟลชน้อยที่สุด
 - ปรับระยะห่างของก้านร่มให้เท่ากับรัศมีความกว้างของร่ม
 - ปิดหลอดไฟนำแสงเมื่อใช้ร่มแบบกรองแสง
 - หันร่มไปยังแบบเสมอ
- 30 การปรับระยะห่างของไฟแฟลชสตูดิโอให้ห่างจากแบบมากขึ้น จะส่งผลต่อภาพอย่างไร
- ความเข้มของแสงน้อยลง
 - ความนุ่มนวลของแสงน้อยลง
 - การกระจายของแสงน้อยลง
 - เงาของภาพมีความเข้มน้อยลง

- 31 การเตรียมการถ่ายภาพในสตูดิโอจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบใดบ้าง
- ก. ขนาดของห้องสตูดิโอ
 - ข. ความสูงของเพดานห้อง
 - ค. สีของห้องสตูดิโอ
 - ง. ถูกทุกข้อ
- 32 ข้อใดต่อไปนี้อาจกล่าวไม่ถูกต้อง สำหรับหลักการจัดแสงในห้องสตูดิโอ
- ก. การจัดแสงเลียนแบบธรรมชาติ
 - ข. การจัดแสงตามชนิดของแหล่งกำเนิดแสง
 - ค. การจัดแสงให้มีสัดส่วนความเข้มแสงที่เหมาะสม
 - ง. จัดแสงตามโครงหน้าและรูปทรงหน้าของแบบ
- 33 ข้อใดคือข้อดีของการจัดแสงแบบ Broad light
- ก. แสดงให้ภาพเกิดมิติที่ชัดเจน
 - ข. แสดงให้เห็นใบหน้าชัดเจน
 - ค. ปกปิดจุดบกพร่องบนใบหน้าโดยใช้เงาที่เกิดจากการจัดแสง
 - ง. ทำให้เกิดเงาบริเวณคาง ทำให้ใบหน้าดูเพรียว
- 34 ข้อใดต่อไปนี้เป็นการจัดแสงแบบ Narrow Light
- ก. การจัดแสงแบบลำแสงกว้าง
 - ข. การจัดแสงแบบลำแสงแคบ
 - ค. การจัดแสงโดยเน้นทิศทางแสงมาจากด้านบนของแบบ
 - ง. การจัดแสงโดยเน้นทิศทางแสงมาจากด้านข้างของแบบ
- 35 การจัดแสงแบบใดเหมาะสำหรับผู้ที่ปัญหาาริ้วรอยบนใบหน้า
- ก. การจัดแสงแบบกว้าง
 - ข. การจัดแสงแบบแคบ
 - ค. การจัดแสงแบบผีเสื้อ
 - ง. การจัดแสงแบบแรมบรันด์

- 36 ข้อใดต่อไปนี้เป็นการจัดแสงที่ทำให้เกิดเงาบนแกมด้านตรงข้ามกับแสง
- ก. การจัดแสงแบบกว้าง
 - ข. การจัดแสงแบบแคบ
 - ค. การจัดแสงแบบผีเสื้อ
 - ง. การจัดแสงแบบแรมบรันด์
- 37 ข้อใดกล่าวถูกต้องสำหรับการจัดแสงแบบ Key Light
- ก. การจัดทิศทางแสงหลัก
 - ข. การจัดทิศทางแสงเสริม
 - ค. การจัดแสงสำหรับลบเงา
 - ง. การจัดแสงส่องฉาก
- 38 ข้อใดกล่าวถูกต้องสำหรับการวัดแสงในการจัดไฟสตูดิโอแบบไฟหลายดวง
- ก. วัดแสงไฟที่ละดวงแล้วตั้งค่าตามค่าสูงสุดที่วัดได้
 - ข. วัดแสงไฟที่ละดวงแล้วตั้งค่าตามค่าต่ำสุดที่วัดได้
 - ค. วัดแสงไฟที่ละดวงแล้วใช้ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 ดวง
 - ง. วัดแสงไฟที่ละดวงแล้ววัดแสงไฟพร้อมกันทุกดวง ใช้ค่าเฉลี่ยของไฟทั้ง 2 ดวง
- 39 ภาพการวางไฟเสริมมีหลักการจัดวางอย่างไร
- ก. จัดวางตรงข้ามกับไฟหลัก
 - ข. จัดวางให้มีระยะห่างของไฟกับแบบมากกว่าไฟหลัก
 - ค. จัดวางให้มีระยะห่างของไฟกับแบบน้อยกว่าไฟหลัก
 - ง. จัดวางระดับที่สูงกว่าไฟหลัก
- 40 ข้อใดคือความหมายของอัตราส่วน 3 ต่อ 1
- ก. สัดส่วนของเงามีความสว่างเป็น 1 ใน 3 ของแสงหลัก
 - ข. ส่วนสว่างของความสว่างเป็น 1 / 3 เท่าของส่วนที่เป็นเงา
 - ค. แสงมีความสว่างต่างกัน 3 สตอป
 - ง. ผิดทุกข้อ

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	คำตอบ	ข้อที่	คำตอบ
1.	ก	21.	ข
2.	ค	22.	ค
3.	ค	23.	ข
4.	ง	24.	ค
5.	ค	25.	ก
6.	ข	26.	ข
7.	ก	27.	ข
8.	ข	28.	ค
9.	ข	29.	ง
10.	ง	30.	ง
11.	ง	31.	ง
12.	ก	32.	ข
13.	ง	33.	ข
14.	ค	34.	ข
15.	ง	35.	ข
16.	ค	36.	ง
17.	ง	37.	ก
18.	ก	38.	ง
19.	ง	39.	ก
20.	ง	40.	ก

ภาคผนวก ช

การคำนวณค่าสถิติ

ตาราง 11 แสดงค่าความเหมาะสมของรายละเอียดขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิต
ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

การประเมินความเหมาะสม	ระดับความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ										รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	0.90	เหมาะสม
การกำหนดเนื้อหา	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	8	0.80	เหมาะสม
การกำหนดสภาพแวดล้อม ทางการเรียน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1.00	เหมาะสม
การกำหนดบทบาทผู้สอน	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0.90	เหมาะสม
การกำหนดบทบาทผู้เรียน	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8	0.80	เหมาะสม
การเลือกสื่อการสอนแบบสาธิต	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	0.90	เหมาะสม
ขั้นตอนการสอน	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	0.90	เหมาะสม
การประเมินผล	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	0.90	เหมาะสม
ค่าเฉลี่ย											0.88	เหมาะสม	

ตาราง 12 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเหมาะสมของบทเรียนแบบสาธิตบน
เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพในสตูดิโอ

หัวข้อในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ							
	1	2	3	4	5			
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน								
1.1 วัตถุประสงค์มีความสมบูรณ์ และชัดเจน	4	4	4	5	4	4.20	0.44	มาก
1.2 โครงสร้างของเนื้อหาครอบคลุม วัตถุประสงค์	5	4	3	5	4	4.20	0.83	มาก
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้าบทเรียน	4	4	3	5	4	4.00	0.70	มาก
1.4 เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชา	5	4	4	5	4	4.40	0.54	มาก
1.5 การอธิบายเนื้อหาที่มีความชัดเจน	5	4	4	5	4	4.40	0.54	มาก
1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของ ผู้เรียน	4	4	5	5	3	4.20	0.83	มาก
1.7 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม ของ	4	4	4	5	3	4.00	0.70	มาก
1.8 เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความ ครอบคลุม	5	4	4	5	3	4.20	0.83	มาก
1.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับ เนื้อหา	4	4	3	5	4	4.00	0.70	มาก
1.10 เนื้อหาอ่านแล้วเข้าใจง่ายเหมาะสมที่จะ ศึกษาด้วยตนเอง	4	4	3	5	4	4.00	0.70	มาก
2. ด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน								
2.1 การจัดวางและลำดับเนื้อหาบทเรียน	4	5	5	5	4	4.60	0.54	มาก
2.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	5	4	4	5	4	4.40	0.54	มาก
2.3 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน	4	4	3	5	3	3.80	0.83	มาก
2.4 การใช้ภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียน	5	4	3	5	3	4.00	1.00	มาก
2.5 การจัดวางเมนูต่างๆ	5	3	4	5	3	4.00	1.00	มาก
2.6 ขนาดตัวอักษร และสีตัวอักษรที่ใช้ใน การนำเสนอเนื้อหา	5	2	4	5	3	3.80	1.30	มาก

ตาราง 12 (ต่อ)

หัวข้อในการประเมิน	ระดับความคิดเห็น					\bar{X}	SD	ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ							
	1	2	3	4	5			
2.7 ขนาดของวีดิทัศน์ที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	5	4	4	5	3	4.20	.837	มาก
2.8 การทำกิจกรรมระหว่างเรียนมีความเหมาะสม	5	3	4	5	4	4.20	.837	มาก
2.9 ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์สะดวก และใช้ง่าย	4	4	4	5	3	4.00	.707	มาก
2.10 หน้าจอมีสัดส่วนเหมาะสม และสวยงาม	4	5	4	5	4	4.40	.548	มาก
2.11 มีความง่ายในการใช้งานจากหน้าจอ	5	4	4	5	4	4.40	.548	มาก
3. การนำทางและการเชื่อมโยง								
3.1 การนำทางภายในบทเรียน	5	4	3	5	3	4.00	1.000	มาก
3.2 การเชื่อมโยงภายในบทเรียน	5	3	3	5	3	3.80	1.095	มาก
ค่าเฉลี่ย						4.13	0.62	มาก

ตาราง 13 แสดงค่าความสอดคล้องของคำถามกับแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเรียนแบบสาธิต ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC
1. รูปแบบการเรียน				
1.1 รู้สึกชอบความแปลกใหม่ในการเรียนแบบสาธิตด้วยบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	1	1	1	1
1.2 ได้รับความรู้ ความชัดเจนของการสาธิต และผลิตผลผลิตในการเรียนแบบสาธิต จากบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	1	1	1	1
1.3 การแบ่งเนื้อหาการสาธิต และจัดลำดับขั้นตอนการสาธิตเป็นระบบ แบ่งการสาธิตเป็นขั้นๆ เพื่อให้เข้าใจง่าย	1	1	1	1
1.4 ผู้สอนมีบทบาทในการดูแล และ จัดเตรียมแหล่งทรัพยากรแนะนำเครื่องมือ วิธีการ ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ที่เหมาะสม	1	1	1	1
1.5 ลำดับการสาธิตส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนเป็นลำดับขั้นตอน และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้อย่างเต็มที่	1	1	1	1
1.6 กิจกรรมการสาธิตในแต่ละเรื่องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้	1	1	1	1
1.7 การเรียนแบบสาธิตทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติ ทันทีก่อนการสาธิต และทบทวนการสาธิตว่าถูกต้องหรือไม่ เกิดผลตามที่ต้องการหรือไม่	1	1	1	1
1.8 การเรียนแบบสาธิตผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล สามารถเคลื่อนที่ จับถือ และพกพาไปในที่ต่างๆ ได้	1	1	1	1
1.9 การเรียนแบบสาธิตผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ทำให้สามารถเรียนรู้เนื้อหาการสาธิตได้สะดวกยิ่งขึ้น และมีความชัดเจนยิ่งขึ้น	1	1	1	1

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC
1.10 การเรียนแบบสาธิตสามารถทำกิจกรรมสรุปเนื้อหา การสาธิตในแต่ละเรื่องและสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนได้	1	1	1	1
1.11 การเรียนแบบสาธิตทำให้ผู้เรียนสามารถทำ กิจกรรมสรุปเนื้อหาการสาธิตในแต่ละเรื่อง และสรุปความรู้ ที่ได้จากการเรียนได้	1	1	1	1
1.12 ผู้สอนสรุปประเด็นการเรียนรู้จากการเรียนด้วย บทเรียนแบบสาธิตร่วมกับเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบ ดิจิทัล	1	1	1	1
1.13 ในภาพรวมพึงพอใจกับการเรียนผ่านบทเรียนแบบ สาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	1	1	1	1
2. การใช้งานเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล				
2.1 ขนาดของตัวเครื่องมีน้ำหนักเบา ความเหมาะสมต่อ การใช้งานเหมาะสมและการพกพา	1	1	1	1
2.2 หน้าจอแสดงผลมีขนาดเหมาะสม แสงสว่างของ หน้าจอเพียงพอต่อการใช้งาน และการอ่าน	1	1	1	1
2.3 การบ้อนข้อมูลลงเครื่องด้วยปุ่มกด และแบบสัมผัส หน้าจอทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อนและทำได้หลายแบบ	1	1	1	1
2.4 สามารถเชื่อมต่อบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตผ่าน ระบบไร้สายได้อย่างรวดเร็ว	1	1	1	1
3. ด้านรูปแบบบทเรียน				
3.1 การจัดลำดับการนำเสนอเนื้อหา	1	1	1	1
3.2 การจัดรูปแบบการนำเสนอ	1	1	1	1
3.3 การนำเสนอภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และ ภาษาที่ใช้ในบทเรียน	1	1	1	1
3.4 การนำเสนอแบบทดสอบ และการรายงานผลการ เรียน	1	1	1	1

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	IOC
3.5 ระบบการจัดการบทเรียน	1	1	1	1
3.6 รายการเลือก (เมนู) ที่ใช้งาน	1	1	1	1
3.7 บทเรียนกระตุ้นความน่าสนใจในการเรียนรู้	1	1	1	1
3.8 การใช้สีแต่ละหน้าจอ	1	1	1	1
3.9 การออกแบบหน้าจอดึงดูดผู้ใช้งาน	1	1	1	1
3.10 ข้อมูลที่สำคัญในบทเรียนสามารถมองเห็นได้ง่าย	1	1	1	1
3.11 บทเรียนสามารถตอบโต้กับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม	1	1	1	1
	ค่าเฉลี่ย		1.00	

ตาราง 14 แสดงค่าความสอดคล้องของคำถามแบบประเมินแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่อง
ช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1. ด้านเนื้อหาบทเรียน				
1.1 วัตถุประสงค์มีความสมบูรณ์ และชัดเจน	1	1	1	1
1.2 โครงสร้างของเนื้อหาครอบคลุมวัตถุประสงค์	1	1	1	1
1.3 ปริมาณของเนื้อหาในแต่ละหน้าบทเรียน	1	1	1	1
1.4 เนื้อหามีความถูกต้องตามหลักวิชา	1	1	1	1
1.5 การอธิบายเนื้อหา มีความชัดเจน	1	1	1	1
1.6 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	1	1	1	1
1.7 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนมีความเหมาะสม	1	1	1	1
1.8 เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีความครอบคลุม	1	1	1	1
1.9 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	1	1	1	1
1.10 เนื้อหาเข้าใจง่ายเหมาะสมที่จะศึกษาด้วยตนเอง	1	1	1	1
2. ด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน				
2.1 การจัดวาง และลำดับเนื้อหาบทเรียน	1	1	1	1
2.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	1	1	1	1
2.3 คำอธิบายการปฏิบัติในบทเรียน	1	1	1	1
2.4 การใช้ภาพประกอบเนื้อหาในบทเรียน	1	1	1	1
2.5 รูปแบบของการรายงานผลการเรียน	1	1	1	1
2.6 การจัดวางเมนูต่างๆ	1	1	1	1
2.7 ขนาดตัวอักษรและสีตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	1	1	1	1
2.8 ขนาดของวิดิทัศน์ที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา	1	1	1	1
2.9 การทำกิจกรรมระหว่างเรียนมีความเหมาะสม	1	1	1	1
2.10 ออกแบบให้มีปฏิสัมพันธ์สะดวกและใช้งานง่าย	1	1	1	1
2.11 หน้าจอมีสัดส่วนเหมาะสมและสวยงาม	1	1	1	1
2.12 มีความง่ายในการใช้งานจากหน้าจอ	1	1	1	1

ตาราง 14 (ต่อ)

หัวข้อการประเมิน	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
3. การนำทางและการเชื่อมโยง				
3.1 การนำทางภายในบทเรียน	1	1	1	1
3.2 การเชื่อมโยงภายในบทเรียน	1	1	1	1
ค่าเฉลี่ย		1.00		

ตาราง 15 แสดงการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนแบบสาริตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบ
ดิจิทัลเรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จำนวน 15 คน

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	คะแนน 40 คะแนน (E_1)	คะแนน 40 คะแนน (E_2)
1	31	35
2	37	30
3	36	33
4	34	35
5	35	34
6	38	33
7	32	33
8	34	30
9	35	38
10	38	35
11	34	35
12	33	37
13	34	33
14	35	36
15	37	38
รวม	523	515

$$E_1 / E_2 = 87.16 / 85.83$$

ตาราง 16 แสดงการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนแบบสาริตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบ
ดิจิทัลเรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จำนวน 30 คน

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	คะแนน 40 คะแนน (E_1)	คะแนน 40 คะแนน (E_2)
1	33	30
2	34	38
3	36	36
4	38	34
5	35	34
6	33	35
7	32	37
8	39	38
9	34	37
10	35	32
11	30	34
12	33	34
13	33	37
14	35	34
15	34	37
16	35	33
17	37	35
18	31	27
19	34	33
20	35	33
21	34	32
22	33	36
23	38	37
24	35	29
25	34	33
26	38	35

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน คะแนน 40 คะแนน (E ₁)	แบบทดสอบหลังเรียน คะแนน 40 คะแนน (E ₂)
27	38	32
28	36	36
29	38	37
30	37	38
รวม	1047	1033

$$E_1 / E_2 = 87.25 / 86.08$$

ตาราง 17 แสดงการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน
และหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.49	.33
2	.29	.22
3	.34	.22
4	.29	.22
5	.57	.22
6	.20	.33
7	.26	.22
8	.40	.56
9	.29	.44
10	.26	.78
11	.34	.22
12	.26	.56
13	.31	.44
14	.34	.22
15	.23	.22
16	.29	.44
17	.54	.67
18	.51	.22
19	.34	.22
20	.60	.33
21	.23	.33
22	.40	.44
23	.40	.67
24	.51	.22
25	.34	.33
26	.43	.33
27	.46	.33
28	.43	.22

ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
29	.23	.67
30	.34	.56
31	.26	.33
32	.31	.67
33	.54	.44
34	.49	.44
35	.54	.67
36	.34	.44
37	.20	.44
38	.26	.33
39	.31	.22
40	.20	.33
รวม	.35	.38

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ

คะแนนเฉลี่ย (Mean) = 38.66

ค่ามัธยฐาน (Median) = 36.00

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 9.258

ค่าความเที่ยง (สูตร KR20) = 0.780

ค่าความคลาดเคลื่อนของการวัด (SEM) = 40.170

ตาราง 18 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
1	14	25
2	13	35
3	16	24
4	14	30
5	13	32
6	19	34
7	17	39
8	18	36
9	15	28
10	10	33
11	14	32
12	16	36
13	16	34
14	17	33
15	12	28
16	25	37
17	19	33
18	16	31
19	17	36
20	19	34
21	12	29
22	24	36
23	28	35
24	26	33
25	22	30
26	11	28
27	23	35
28	9	28
29	12	27
30	21	37
รวม	508	968

ตาราง 19 แสดง t-test dependent sample คะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่ม
ตัวอย่างจำนวน 30 คน

Paired Samples Test									
Paired Differences									
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
				Lower	Upper				
Pair 1	แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน	15.333	4.333	.79124	13.7150	16.9515	19.379	29	.000

ตาราง 20 แสดงค่าเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของบทเรียนแบบสาริตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบ
ดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	1	2	3	4	5	
ตอนที่ 1 ความรู้เบื้องต้นสำหรับการถ่ายภาพในสตูดิโอ						
1. บอกประเภทและคุณสมบัติของแสงสำหรับการถ่ายภาพได้	1	1	1	1	1	1
2. บอกความสัมพันธ์ของแหล่งกำเนิดแสงกับการถ่ายภาพได้	1	1	1	1	1	1
3. อธิบายวิธีควบคุมแสงสำหรับการถ่ายภาพในสตูดิโอได้	1	1	1	1	1	1
4. เลือกใช้ระบบไวท์บาลานซ์สำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอได้	1	1	1	1	1	1
ตอนที่ 2 อุปกรณ์ในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ						
1. บอกคุณสมบัติ อุปกรณ์ สำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอได้	1	1	1	1	1	1
2. บอกคุณสมบัติแหล่งกำเนิดแสงสำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอได้	1	1	1	1	1	1
3. บอกคุณสมบัติของอุปกรณ์สะท้อนแสง อุปกรณ์ควบคุมการกระจายแสงไฟแฟลชสตูดิโอ ได้	1	1	1	1	1	1
4. อธิบายความแตกต่างของอุปกรณ์สะท้อนแสง, อุปกรณ์ควบคุมการกระจายแสงไฟแฟลชสตูดิโอ แต่ละชนิดได้	1	1	1	1	1	1
5. บอกรูปแบบการเชื่อมต่อระบบการสั่งงานไฟแฟลชสตูดิโอได้	1	1	1	1	1	1
6. บอกคุณสมบัติของเครื่องวัดแสงได้	1	1	1	1	1	1

ตาราง 20 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ					IOC
	1	2	3	4	5	
ตอนที่ 3 การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้ง การใช้งานอุปกรณ์						
ถ่ายภาพในสตูดิโอ						
1. สามารถตั้งค่าการกล้องสำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอได้	1	1	1	1	1	1
2. บอกส่วนประกอบของไฟแฟลชสตูดิโอได้	1	1	1	1	1	1
3. สามารถควบคุมการทำงานของไฟแฟลชสตูดิโอได้	1	1	1	1	1	1
4. บอกวิธีการใช้งานเครื่องวัดแสงได้	1	1	1	1	1	1
5. บอกขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพด้วยไฟแฟลชสตูดิโอ	1	1	1	1	1	1
6. สามารถติดตั้ง ใช้งานอุปกรณ์ถ่ายภาพในสตูดิโอได้	1	1	1	1	1	1
ตอนที่ 4 การจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ						
1. สามารถบอกประเภท รูปแบบของการจัดแสงในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ	1	1	1	1	1	1
2. บอกขั้นตอนการจัดแสงโดยใช้ไฟสตูดิโอดวงเดียวได้	1	1	1	1	1	1
3. สามารถจัดแสงโดยใช้ไฟแฟลชสตูดิโอแบบดวงเดียวได้	1	1	1	1	1	1
4. บอกขั้นตอนการจัดแสงพื้นฐานโดยใช้ไฟสตูดิโอ โดยใช้แสงหลักร่วมกับแสงเสริมได้	1	1	1	1	1	1
5. สามารถจัดแสงโดยใช้ไฟแฟลชสตูดิโอ โดยแสงหลักร่วมกับแสงเสริมได้	1	1	1	1	1	1
	ค่าเฉลี่ย				1.00	

ภาคผนวก ซ

คู่มือการใช้บทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

คู่มือการใช้บทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ

คู่มือการใช้บทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้เป็นคู่มือในการศึกษาด้วยตนเอง

สำหรับการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ผู้เรียนจะสามารถทำการเรียนจากบทเรียนแบบรายบุคคลแบบ โดยทำการเรียนครั้งละ 10 คน ในเนื้อหาในตอนที่ 1 เรื่องความรู้เบื้องต้นสำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ โดยทำการศึกษาบทเรียนจากเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล และทำกิจกรรมทบทวนการสาธิต ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ทำการเรียนแบบรายกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน จำนวน 10 กลุ่ม ในเนื้อหา ตอนที่ 2 เรื่องอุปกรณ์ถ่ายภาพในสตูดิโอ ตอนที่ 3 การติดตั้งใช้งานอุปกรณ์ถ่ายภาพในสตูดิโอ โดยผู้เรียนจะร่วมกันศึกษาเนื้อหาจากบทเรียน และทำกิจกรรมทบทวนการสาธิตร่วมกับอุปกรณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ ร่วมกับอภิปราย และเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมทบทวนการสาธิต ที่จัดไว้ในบทเรียน ทำการเรียนแบบรายกลุ่ม กลุ่มละ 6 คนโดยแต่ละกลุ่มจะมีใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล กลุ่มละ 2 เครื่อง ในการศึกษาบทเรียน ตอนที่ 4 เรื่องการจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ โดยให้ผู้เรียนทำกิจกรรมในการจัดแสง ทำการถ่ายภาพ ศึกษาเปรียบเทียบผลจากการจัดแสง และ อภิปรายผลจากการทำกิจกรรมทบทวนการสาธิต ร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

วัตถุประสงค์

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการทฤษฎีของแสงสำหรับการถ่ายภาพได้
2. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ ในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอแต่ละชนิดได้ถูกต้อง
3. ผู้เรียนสามารถเลือกใช้อุปกรณ์ ติดตั้งอุปกรณ์ และใช้งานอุปกรณ์สำหรับการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ได้ถูกต้อง
4. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการจัดแสงสำหรับการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ สามารถจัดแสง และถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ได้

แนวคิด

1. การจัดแสงมีความสำคัญในการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ผู้ถ่ายภาพต้องทำความเข้าใจประเภทของ ทิศทางของแสง แสงคุณสมบัติของแสง และสามารถควบคุมปริมาณแสง สำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ได้อย่างเหมาะสม

2. การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ผู้ถ่ายภาพสามารถควบคุมทิศทางของแสงปริมาณของแสง โดยอาศัยอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอ ผู้ถ่ายภาพจะต้องทำความเข้าใจอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้งานอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอได้ถูกต้องเหมาะสม

3. การจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ การใช้งานอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอ และการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ได้แก่ กล้องถ่ายภาพ ไฟแฟลชสตูดิโอ อุปกรณ์สะท้อนแสง อุปกรณ์กำหนดทิศทางแสง เครื่องวัดแสง เพื่อให้สามารถถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ได้อย่างถูกต้อง

4. มีความเข้าใจถึงหลักการจัดแสงเบื้องต้นสำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ในรูปแบบต่างๆ สามารถเลือกใช้แสงสำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอได้อย่างเหมาะสม เข้าใจขั้นตอนการจัดแสงสำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ เบื้องต้น

หัวข้อเนื้อหา

- ตอนที่ 1. ความรู้เบื้องต้นสำหรับการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ
- เรื่องที่ 1.1 ประเภทของแสงที่ใช้ในการถ่ายภาพ
 - เรื่องที่ 1.2 คุณสมบัติของแสงสำหรับการถ่ายในสตูดิโอ
 - เรื่องที่ 1.3 ทิศทางของแสง
 - เรื่องที่ 1.4 ขนาดของแหล่งกำเนิดแสง
 - เรื่องที่ 1.5 ความเข้มของแสง
 - เรื่องที่ 1.6 การควบคุมแสงสำหรับการถ่ายภาพในสตูดิโอ
 - เรื่องที่ 1.7 การปรับค่าไวท์บาลานซ์ สำหรับการถ่ายภาพในสตูดิโอ
- ตอนที่ 2. อุปกรณ์ในการถ่ายในสตูดิโอ
- เรื่องที่ 2.1 กล้องถ่ายภาพ
 - เรื่องที่ 2.2 เลนส์ถ่ายภาพ
 - เรื่องที่ 2.3 อุปกรณ์ให้แสงสว่าง
 - เรื่องที่ 2.4 อุปกรณ์สะท้อนแสง
 - เรื่องที่ 2.5 อุปกรณ์ควบคุมการกระจายของแสง
 - เรื่องที่ 2.6 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณไฟแฟลช
 - เรื่องที่ 2.7 ขาตั้งไฟ
 - เรื่องที่ 2.8 เครื่องวัดแสงแฟลช
- ตอนที่ 3. การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้ง การใช้งานอุปกรณ์ถ่ายภาพในสตูดิโอ
- เรื่องที่ 3.1 การเตรียมกล้องถ่ายภาพ
 - เรื่องที่ 3.2 โคมไฟแฟลชสตูดิโอ
 - เรื่องที่ 3.3 เครื่องวัดแสงและการวัดแสงแฟลชสตูดิโอ

- เรื่องที่ 3.4 การติดตั้ง และการใช้งานไฟแฟลชสตูดิโอ
- เรื่องที่ 3.5 การติดตั้งแผ่นสะท้อนแสง
- ตอนที่ 4. การจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ
- เรื่องที่ 4.1 การจัดแสงแบบลำแสงกว้าง (Broad Lighting)
- เรื่องที่ 4.2 การจัดแสงแบบลำแสงแคบ (Shot Lighting)
- เรื่องที่ 4.3 การจัดแสงแบบผีเสื้อ (Butterfly Lighting)
- เรื่องที่ 4.4 การจัดแสงแบบเรมบรันดท์ (Rembrandt Lighting)
- เรื่องที่ 4.5 การจัดแสงโดยใช้ไฟเสริม (Fill Lighting)

ตอนที่	หัวข้อที่สอน	กิจกรรม	สื่อ
	ผู้สอนจัดปฐมนิเทศ แนะนำวิธีการเรียนรู้ และการทำกิจกรรมระหว่างเรียน แนะนำคู่มือประกอบการเรียน และหลักเกณฑ์การให้คะแนน	ผู้สอนทบทวนความรู้เกี่ยวกับการใช้งาน PDA ลงทะเบียนผู้เรียน ถาม-ตอบปัญหาต่างๆ การทำกิจกรรมการสาธิต และทำแบบทดสอบก่อนเรียน	1. ห้องเรียนที่มีการติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย และ เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 2. บทเรียนบนแบบสาธิตบน เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 3. คู่มือการใช้บทเรียน 4. แบบทดสอบก่อนเรียน
1.	ความรู้เบื้องต้นสำหรับการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ 1.1 ประเภทของแสงที่ใช้ในการถ่ายภาพ 1.2 คุณสมบัติของแสงสำหรับการถ่ายในสตูดิโอ 1.3 ทิศทางของแสง 1.4 ขนาดของแหล่งกำเนิดแสง 1.5 ความเข้มของแสง 1.6 การควบคุมแสงสำหรับการถ่ายภาพในสตูดิโอ 1.7 การปรับค่าไวท์บาลานซ์สำหรับการถ่ายภาพในสตูดิโอ	แบ่งกลุ่มผู้เรียนศึกษาบทเรียน และทำกิจกรรมทบทวนการเรียนสาธิต กำหนดกิจกรรมตอบคำถาม สรุปการเรียนสาธิตอภิปรายซักถามผ่านเว็บไซต์ และ ทำแบบฝึกหัด	1. บทเรียนบนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 2. เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 3. อุปกรณ์ถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ 4. ห้องสตูดิโอ

ตอนที่	หัวข้อที่สอน	กิจกรรม	สื่อ
2.	อุปกรณ์ในการถ่ายในสตูดิโอ 2.1 กล้องถ่ายภาพ 2.2 เลนส์ถ่ายภาพ 2.3 อุปกรณ์ให้แสงสว่าง 2.4 อุปกรณ์สะท้อนแสง 2.5 อุปกรณ์ควบคุมการกระจายของแสง 2.6 อุปกรณ์เชื่อมต่อสัญญาณไฟแฟลช 2.7 ขาตั้งไฟ 2.8 เครื่องวัดแสงแฟลช	ทำกิจกรรมตามบทเรียน ทำกิจกรรมทบทวนการเรียนรู้ เรียนสาธิต กำหนด กิจกรรมตอบคำถาม สรุป การเรียนรู้สาธิตอภิปราย ซักถามผ่านเว็บสนทนา และทำแบบฝึกหัด	1. บทเรียนบนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 2. เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 3. อุปกรณ์ถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ 4. ห้องสตูดิโอ
3.	การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้ง การใช้งานอุปกรณ์ถ่ายภาพในสตูดิโอ 3.1 การเตรียมกล้องถ่ายภาพ 3.2 โคมไฟแฟลชสตูดิโอ 3.3 เครื่องวัดแสง และการวัดแสงแฟลชสตูดิโอ 3.4 การติดตั้ง และการใช้งานไฟแฟลชสตูดิโอ 3.5 การติดตั้งแผ่นสะท้อนแสง	ทำกิจกรรมตามบทเรียน ทำกิจกรรมทบทวนการเรียนรู้ เรียนสาธิต กำหนด กิจกรรมตอบคำถาม สรุป การเรียนรู้สาธิตอภิปราย ซักถามผ่านเว็บสนทนา และทำแบบฝึกหัด	1. บทเรียนบนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 2. เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 3. อุปกรณ์ถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ 4. ห้องสตูดิโอ
4.	การจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ 4.1 การจัดแสงแบบลำแสงกว้าง (Broad Lighting) 4.2 การจัดแสงแบบลำแสงแคบ (Shot Lighting) 4.3 การจัดแสงแบบผีเสื้อ (Butterfly Lighting) 4.4 การจัดแสงแบบเรมบรันดท์ (Rembrandt Lighting)	ทำกิจกรรมตามบทเรียน ทำกิจกรรมทบทวนการเรียนรู้ เรียนสาธิต กำหนด กิจกรรมตอบคำถาม สรุป การเรียนรู้สาธิตอภิปราย ซักถามผ่านเว็บสนทนา และทำแบบฝึกหัด	1. บทเรียนบนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 2. เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล 3. อุปกรณ์ถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ 4. ห้องสตูดิโอ

ตอนที่	หัวข้อที่สอน	กิจกรรม	สื่อ
	4.5 การจัดแสงโดยใช้ไฟเสริม (Fill Lighting)		
	ผู้สอนดำเนินการนัดหมายให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังการเรียนพร้อมกันในห้องเรียนโดยทำแบบทดสอบผ่านบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล	ทำแบบทดสอบหลังเรียน	1. แบบทดสอบหลังเรียน 2. เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. ทำแบบประเมินผลตนเองก่อนเรียน
2. ศึกษาบทเรียนจากบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล
3. ทำกิจกรรมทบทวนการสาธิตตามที่ได้รับมอบหมายในบทเรียนแต่ละตอน
4. อภิปรายแสดงความคิดเห็น นำเสนอผลงาน และสรุปผลหลังทำการเรียนแบบสาธิต
5. ทำแบบประเมินผลตนเองหลังเรียน

เป้าหมาย

นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 30 คน

รูปแบบการเรียนการสอน

บทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ออกแบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาเรียนเนื้อหาต่างๆ ที่ตนสนใจ โดยมีคุณสมบัติต่างๆ ช่วยให้ผู้เรียนจัดการเรียนรู้ วางแผนการเรียน และเข้าร่วมในกิจกรรมต่างๆ ได้ เนื่องจากการเรียนในลักษณะนี้เป็นการเรียนด้วยตนเอง บทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จึงทำหน้าที่เหมือนผู้จัดการที่กำหนดลำดับเนื้อหาของบทเรียน นำส่งบทเรียนผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ทำการติดตาม และประเมินผลผู้เรียนจนจบหลักสูตร และ การใช้เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จะอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้จากที่

ใดก็ได้ เวลาใดก็ได้อย่างแท้จริง ด้วยการติดต่อกับระบบการสื่อสารแบบไร้สายผ่าน Wi-Fi, EDGE, GPRS ผู้เรียนจะมีอิสระในการเรียนรู้มากขึ้น สามารถเคลื่อนที่ หรือพกพาอุปกรณ์ไปในที่ต่างๆ ได้อย่างสะดวก

การดำเนินการเรียนการสอน ด้วยบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ มีรูปแบบการเรียนการสอนดังนี้

1. ขั้นก่อนเรียน

ดำเนินการปฐมนิเทศผู้เรียนที่เรียนผ่านบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ซึ่งแจ้งทำความเข้าใจ และแนะนำการใช้งานเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

หลังจากทำการปฐมนิเทศผู้เรียนเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนทำการลงทะเบียนเรียนในบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล ด้วยการลงทะเบียน และเสนอรายละเอียดภาพรวมของบทเรียนทั้งหมดได้แก่เนื้อหา หลักสูตร วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้เรียนเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เข้าสู่บทเรียน
3. ลงทะเบียน
4. ใส่รหัสผ่านเข้าสู่บทเรียน
5. อ่านคำแนะนำ และคำชี้แจงในการเรียน
6. ทดสอบพินความรู้เดิมของผู้เรียน

2. ขั้นระหว่างเรียน

ประกอบด้วยเนื้อหาที่นำเสนอผู้เรียนในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย ไฮเปอร์เท็กซ์ ไฮเปอร์ลิงก์ โดยใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และให้ผู้เรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอด้วยตนเองบนเว็บ โดยมีกิจกรรมอภิปรายพูดคุย ปรัชญาหรือ และรับคำแนะนำจากผู้สอนบนเว็บ ด้วยกิจกรรมใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การใช้กระดานข่าว (Web Board) การพูดคุยสนทนา (Chat) และการถ่ายโอนข้อมูลบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การค้นหาข้อมูลบนเครือข่าย กิจกรรมแบบฝึกหัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถเข้าเรียนจากที่ใด และเวลาใดก็ได้ แต่กำหนดให้ผู้เรียนต้องเรียนให้ครบทุกเนื้อหาภายในเวลาที่กำหนดทั้งบทเรียนในเวลา 3 สัปดาห์

3. ขั้นสรุปและประเมินผล

ประกอบด้วย การประเมินผลเป็นแบบรายบุคคล และการประเมินสรุปผลการเรียน โดยเมื่อผู้เรียนเรียนครบทุกเนื้อหาแล้ว จะดำเนินการนัดหมายให้ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลัง

การเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบทดสอบของทั้งบทเรียนผ่านบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คุณสมบัติเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล

เครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล เป็น Pocket PC ที่มีคุณสมบัติดังนี้

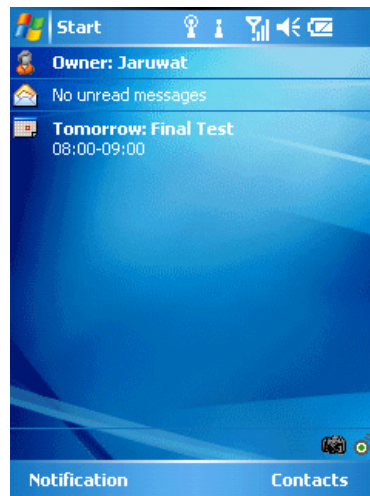
1. ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Mobile 2003 ขึ้นไป
2. มีหน่วยความจำ 64 MB ขึ้นไป
3. มีเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสารแบบ Wi-Fi มาตรฐาน IEEE802.11b ขึ้นไป
4. จอภาพ มีความละเอียด 240 x 320 พิกเซล
5. โปรแกรม Pocket Internet Explorer
6. โปรแกรม Adobe Flash Player
7. โปรแกรม MSN Messenger



1. เริ่มต้นเข้าสู่บทเรียน

ผู้เรียนเปิดเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลเพื่อเข้าสู่บทเรียนด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. เปิดระบบการติดต่อสื่อสารแบบไร้สาย Wi-Fi คลิกที่ไอคอน Wi-Fi ที่มุมขวาล่าง

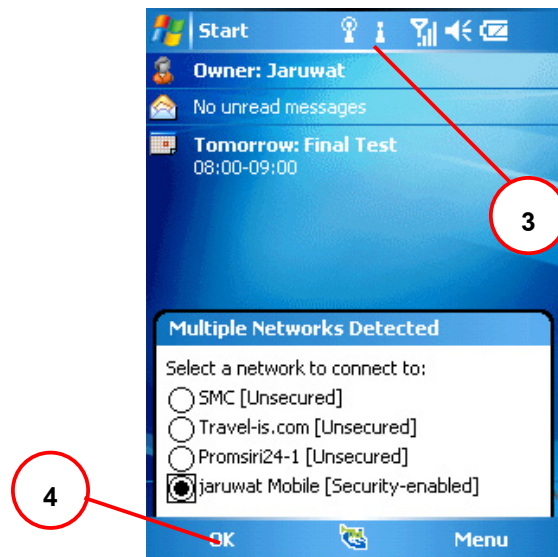


2. หน้าต่าง กำหนดการเชื่อมต่อแบบ Wireless จะปรากฏขึ้นมา คลิกที่รูป Wi-Fi จากนั้นคลิกเปิดระบบ Wi-Fi เมื่อระบบเปิด ภาพแสดงสถานการณ์เชื่อมต่อจะเปลี่ยนเป็นสีเขียว หมายความว่า การเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย



3. เมื่อเลือกการเชื่อมต่อเครือข่ายจากสัญลักษณ์เครือข่าย Wi-Fi จะปรากฏหน้าต่าง Wireless Networks

4. คลิกเลือกจุดที่ต้องการเชื่อมต่อแบบไร้สาย เช่น jaruwat Mobile คลิก OK

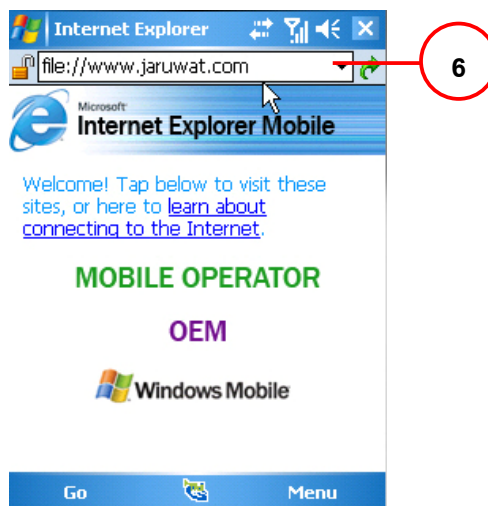


5. คลิก Start และคลิกเปิดโปรแกรม Pocket Internet Explorer



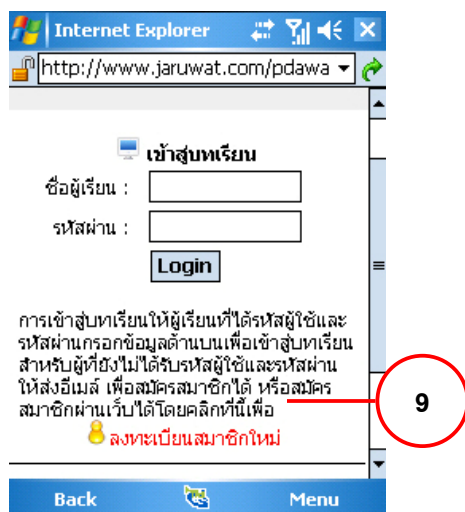
6. พิมพ์ <http://www.jaruwat.com>

7. คลิก Enter



8. เมื่อพิมพ์ URL www.jaruwat.com แล้วจะปรากฏหน้าบทเรียนหน้าแรก ภายในหน้าแรกของบทเรียนจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนด้วยกันคือ รายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียน ระบบการเข้าสู่บทเรียน และคำแนะนำในการเข้าสู่บทเรียน

9. เมื่อเข้าสู่หน้าแรกของบทเรียน ผู้เรียนที่ยังไม่ได้ลงทะเบียนให้คลิกที่ ลงทะเบียนสมาชิกใหม่ จะปรากฏหน้าจอเพื่อกรอกข้อมูลของผู้เรียนให้กำหนดชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ด้วยตนเองเสร็จแล้วคลิกปุ่ม บันทึกข้อมูล



10. หน้าลงทะเบียนสมาชิกใหม่ ให้ผู้เรียนกรอกข้อมูลส่วนตัว กำหนดชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่านเพื่อทำงาน Login เสร็จแล้ว คลิกบันทึกข้อมูล

Internet Explorer

http://www.jaruwat.com/pdawa

จังหวัด กรุงเทพมหานคร

รหัสไปรษณีย์ 10110

โทรศัพท์ 0817317975

รหัสผู้ใช้ jwnt

รหัสผ่าน ****

e-Mail jaruwat_n@hotmail.com

บันทึกข้อมูล 10

[กลับหน้าหลัก]

Back Menu

11. เมื่อทำการลงทะเบียนเรียบร้อยแล้ว บทเรียนจะกลับมาที่หน้าแรกของบทเรียนอีกครั้ง ให้ผู้เรียนกรอกชื่อผู้เรียน และรหัสผ่านที่ได้กำหนดไว้ แล้วคลิกปุ่ม Login เพื่อเข้าสู่หน้าบทเรียน

Internet Explorer

http://www.jaruwat.com/pdawa

การถ่ายภาพเหตุการณ์

เรื่อง การถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ ET331

เข้าสู่บทเรียน

ชื่อผู้เรียน : jwnt

รหัสผ่าน : ****

Login 11

การเข้าสู่บทเรียนให้ผู้เรียนที่ได้รับรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านกรอกข้อมูลด้านบนเพื่อเข้าสู่บทเรียน สำหรับผู้ที่ยังไม่ได้รับรหัสผู้ใช้และรหัสผ่านให้ส่งอีเมล เพื่อสมัครสมาชิกได้ หรือสมัคร

Back Menu

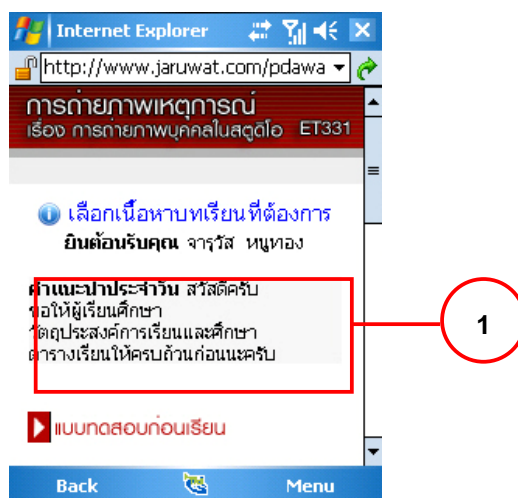
2. เข้าสู่หน้าหลัก

เมื่อผู้เรียนทำการ Login เข้าสู่บทเรียนแล้ว บทเรียนจะเปิดหน้ารายการหลักเพื่อแสดงรายการเนื้อหาบทเรียน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ



หน้ารายการหลัก

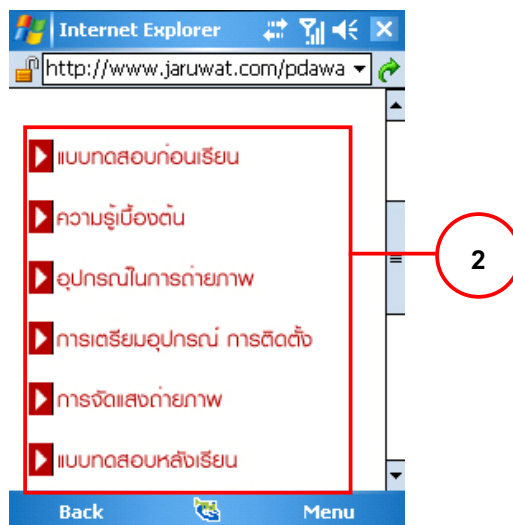
1. ส่วนคำแนะนำประจำวัน : เป็นส่วนที่ผู้สอนจะเสนอคำแนะนำประจำวัน เป็นการแนะนำการใช้บทเรียน กิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนจะแจ้งให้กับผู้เรียนทราบในแต่ละครั้งที่ผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามที่ผู้สอนกำหนดในระบบการจัดการสำหรับผู้สอน



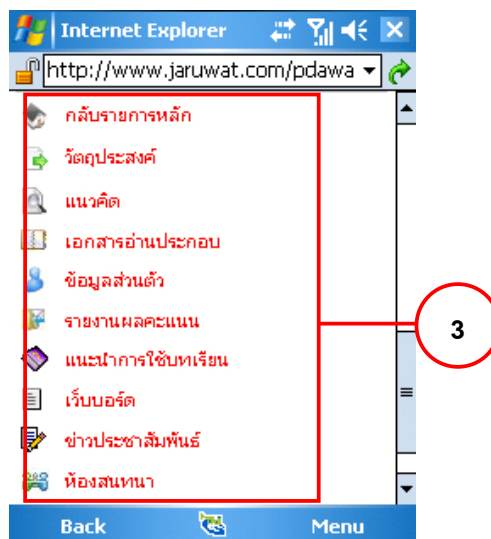
แสดงส่วนคำแนะนำประจำวัน

2. หัวข้อบทเรียน : ผู้เรียนสามารถมาคลิกเลือกทำกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาบทเรียนตามหัวข้อที่กำหนด ประกอบด้วย

- แบบทดสอบก่อนเรียน
- เนื้อหาบทเรียน ประกอบด้วย ความรู้เบื้องต้นสำหรับการถ่ายภาพในสตูดิโอ อุปกรณ์สำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอ การเตรียมอุปกรณ์และการติดตั้งอุปกรณ์ถ่ายภาพในสตูดิโอ และการจัดแสงสำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ
- แบบทดสอบหลังเรียน



3. ส่วนเมนูบทเรียน ประกอบด้วย



ส่วนเมนูบทเรียน

- วัตถุประสงค์ : บอกวัตถุประสงค์สำหรับการเรียนรู้ในแต่ละบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายของการเรียน

- แนวคิด : อธิบายเนื้อหาบทเรียนการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอในแต่ละหน่วย

- เอกสารอ่านประกอบ : เป็นส่วนของรายละเอียดในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะแบบ e-Book ผู้เรียนสามารถเปิดอ่านข้อมูลประกอบการเรียนรู้ สามารถสืบค้นข้อมูลจาก Google ได้ และสามารถดาวน์โหลดไฟล์ต่างๆ ที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ได้อีกด้วย

- **ข้อมูลส่วนตัว** : แสดงข้อมูลของผู้เรียนได้ลงทะเบียน ผู้เรียนสามารถแก้ไขปรับปรุงข้อมูลส่วนตัว ชื่อผู้ใช้ และรหัสผ่าน ได้จากรายการข้อมูลส่วนตัว

- **รายงานผลคะแนน** : เป็นการรายงานผลการเรียน การประเมินผลการเรียนรู้จะแบ่ง 2 ส่วน คือ การประเมินผลการเรียนระหว่างเรียน และการประเมินผลการเรียนหลังเรียน จะประเมินจากการทำแบบฝึกหัด การทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน การแจ้งผลการประเมินผลคะแนนจะเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลของระบบการจัดการเรียน โดยผู้เรียนสามารถตรวจสอบคะแนนของตนเองได้ตลอดเวลา และผู้ให้เรียนสามารถตรวจดูความก้าวหน้าการเรียนรู้อันของผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ตลอดเวลาเช่นกัน

- **แนะนำการใช้บทเรียน** : เป็นการให้บริการช่วยเหลือผู้เรียนเมื่อผู้เรียนเกิดปัญหาหรือไม่เข้าใจ และไม่สามารถที่จะสอบถามผู้สอนได้ในขณะนั้น ผู้เรียนสามารถเข้าไปหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการเอื้ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน

- **เว็บบอร์ด** : การตั้งกระทู้ปรึกษา ตั้งคำถามข้อสงสัย หรือข้อเสนอแนะ เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียน เรื่องการถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ เพื่อติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยให้คำปรึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Web Board) ได้

- **ข่าวประชาสัมพันธ์** : เป็นส่วนประกาศข่าวเกี่ยวกับการเรียน การทำกิจกรรมต่างๆ คำแนะนำประจำวัน และเรื่องทั่วไป

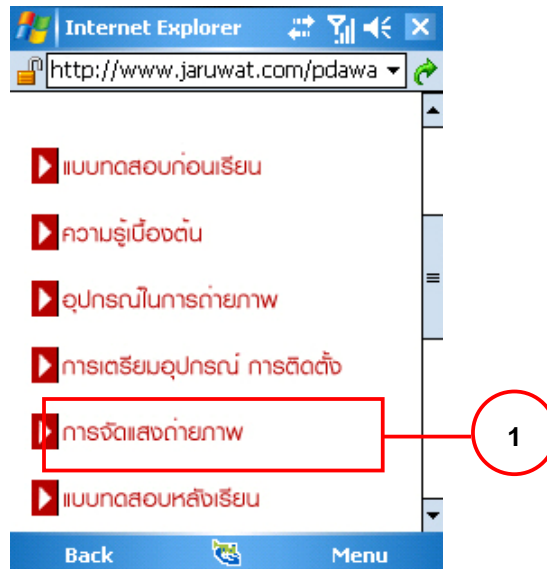
- **ห้องสนทนา** : การพูดคุยสนทนากับผู้เรียนคนอื่นๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Chat)

- **ออกจากบทเรียน** : เป็นการออกจากบทเรียน กลับไปยังหน้าบทเรียนหน้าแรก บทเรียน จะทำการบันทึกข้อมูลการเรียน เวลาเข้าเรียน เวลาออกจากบทเรียน ผลการทำแบบฝึกหัด ผลการทำกิจกรรม และการทำแบบทดสอบก่อน-หลังเรียนทั้งหมดที่ผู้เรียนได้ดำเนินการ ส่งไปยังระบบการจัดการเรียนการสอนของผู้สอนทันที

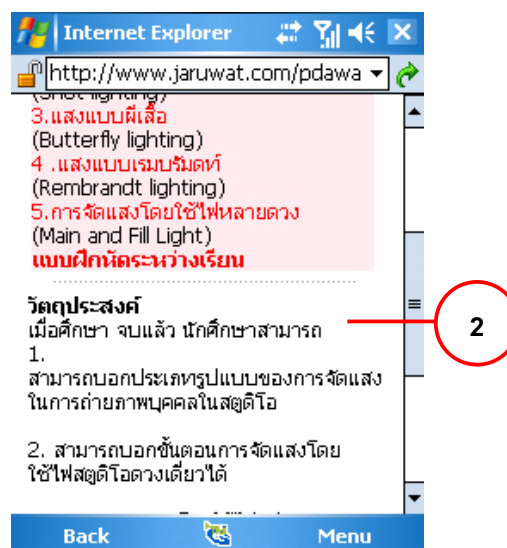
3. เข้าสู่หัวข้อบทเรียน

จากหน้ารายการหลักผู้เรียนเลือกหัวข้อบทเรียนที่ต้องการเรียนจากหน้ารายการหลัก ในแต่ละหัวข้อ การเข้าเรียนในแต่ละหัวข้อบทเรียนจะมีวิธีการที่เหมือนกัน ส่วนเวลาที่จะเรียนนั้นในแต่ละหัวข้อบทเรียนจะมีการกำหนดเวลาในการเรียนที่ไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับเนื้อหา โดยผู้เรียนสามารถตรวจสอบได้จากการคลิกเข้าไปที่บทเรียน ถ้าบทเรียนใดได้รับอนุญาตให้เรียนผู้เรียนก็จะสามารถคลิกเข้าไปศึกษาและเรียนรู้ภายในบทเรียนนั้นได้ แต่ถ้าบทเรียนใดที่ผู้เรียนไม่สามารถเข้าไปศึกษาได้แสดงว่าบทเรียนนั้นไม่ได้รับอนุญาตให้ท่านเรียนในวันนั้น ซึ่งการแจ้งกำหนดการเรียน ผู้สอนจะแจ้งข้อมูลต่างๆ ให้กับผู้เรียนทราบจากคำแนะนำประจำวัน ซึ่งผู้เรียนสามารถติดตามข่าวสารต่างๆ ได้จากหน้ารายการหลัก ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าบทเรียนแต่ละบทเรียนมีวิธีการที่เหมือนกัน ดังนั้นจะขอแนะนำวิธีการเข้าเรียนบทเรียนที่ 1 โดยมีวิธีการดังนี้

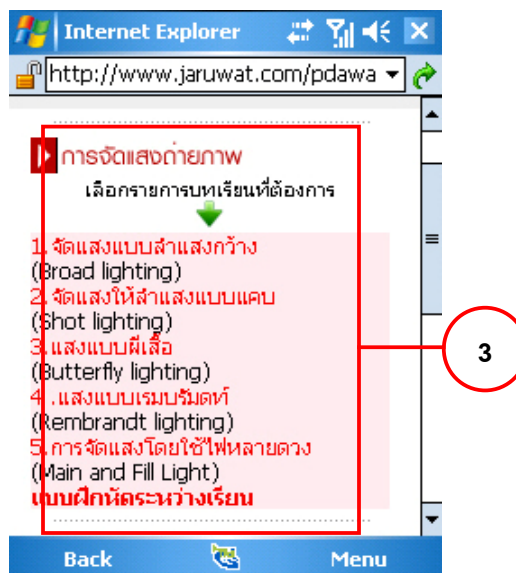
1. ที่หน้ารายการหลัก คลิกที่บทเรียนที่ 4 เรื่อง “การจัดแสงถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ” เพื่อศึกษาเนื้อหา และทำความเข้าใจกับเกี่ยวกับการจัดแสงสำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ



2. เมื่อคลิกชื่อบทเรียนเรื่อง “การจัดแสงสำหรับถ่ายภาพบุคคลในสตูดิโอ” จะปรากฏรายละเอียดภายในบทเรียนที่ 4 ประกอบด้วย ชื่อบทเรียน วัตถุประสงค์ หัวข้อย่อยภายในบทเรียนที่ 4 และเมนูกลับรายการหลัก

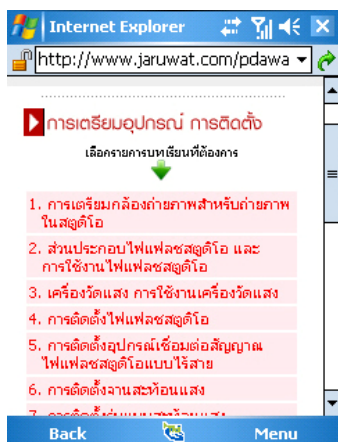


3. เมื่ออ่านรายละเอียดของบทเรียนที่ 4 เรียบร้อยแล้ว สามารถคลิกศึกษาเนื้อหาย่อยจากรายการหัวข้อย่อยภายในเมนูที่อยู่ด้านล่างของชื่อบทเรียนที่เป็นตัวอักษรสีแดง (ขอแนะนำให้ผู้เรียนเรียนตามลำดับเนื้อหาที่จัดไว้ให้เพื่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้)



4. คลิกเนื้อหาย่อยตามลำดับที่จัดเรียงไว้ให้จะปรากฏรายละเอียดของแต่ละเนื้อหาตามที่คุณเรียนได้คลิกเลือก ประกอบด้วย

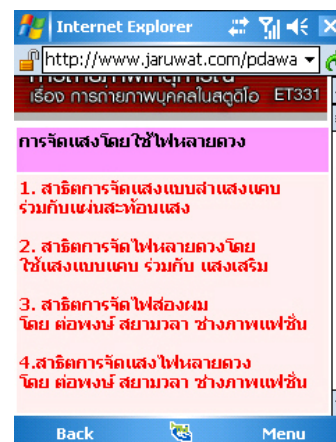
- ส่วนชื่อเรื่องบทเรียนหลัก และชื่อหัวข้อย่อยที่คลิกเลือก
- ส่วนแสดงจำนวนบทเรียน : แสดงบทเรียนในหัวข้อย่อยทั้งหมด ในหัวข้อย่อย ให้ผู้เรียนคลิกเลือกหน้าบทเรียนที่ต้องการตามลำดับ โดยผู้เรียนสามารถเรียนการสาธิตจากบทเรียนที่เป็นรูปแบบข้อความ รูปภาพ และวีดิทัศน์สาธิต โดยเลือกหัวข้อการสาธิตแบบต่างๆ เพื่อชมการสาธิตที่ผู้สอนได้จัดเตรียมไว้ เมื่อศึกษาครบทุกหน้าแล้ว ให้ทำกิจกรรมทบทวนการสาธิต เพื่อทบทวนความรู้ โดยผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมทบทวนบทเรียนร่วมบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลไปพร้อมๆ กับการฝึกปฏิบัติ ทำการหาคำตอบจากการฝึกปฏิบัติ เปรียบเทียบผลการสาธิตกับบทเรียน และอภิปรายผล หลังจากทำกิจกรรมทบทวนการสาธิตจบแล้วคลิกเลือกที่แบบฝึกหัดเพื่อทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในหัวข้อย่อยนั้นๆ
- ส่วนเมนู ประกอบด้วย เมนูกลับหน้ารายการหลัก เพื่อกลับไปยังหน้าบทเรียนหลัก เพื่อเข้าไปศึกษาในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ และเมนูกลับหน้ารายการบทเรียนในหน่วยนั้น เพื่อกลับไปศึกษาในหัวข้อย่อยอื่นๆ ต่อไป



ส่วนชื่อเรื่องบทเรียนหลัก และ ชื่อหัวข้อย่อยที่คลิกเลือก



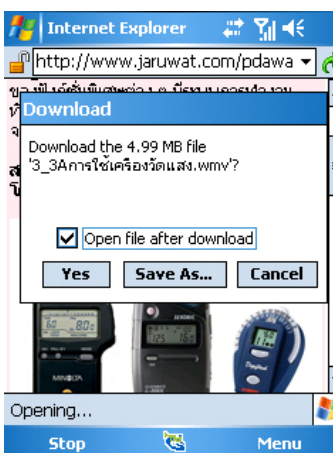
ส่วนแสดงเนื้อหาบทเรียน



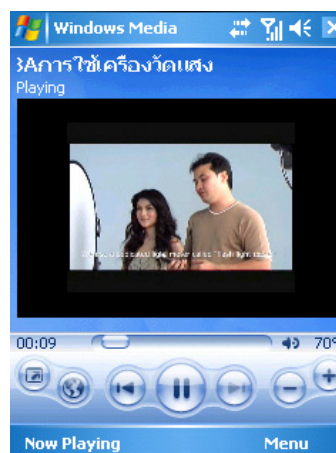
เนื้อหาการสาธิตในบทเรียน



ส่วนชื่อหัวข้อเนื้อหาและการสาธิต

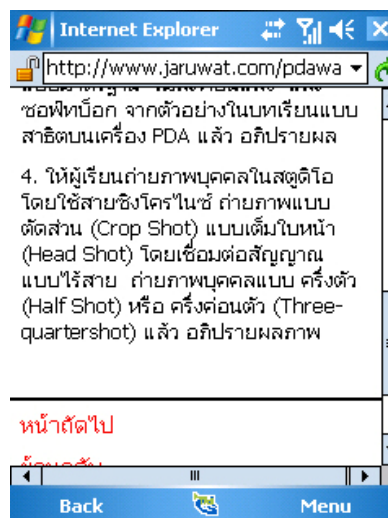
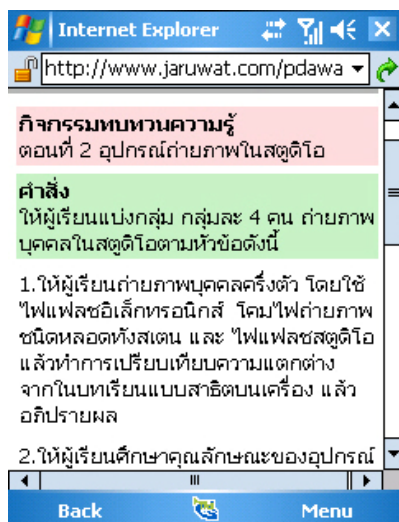


การ Download วิดีทัศน์แบบสาธิต



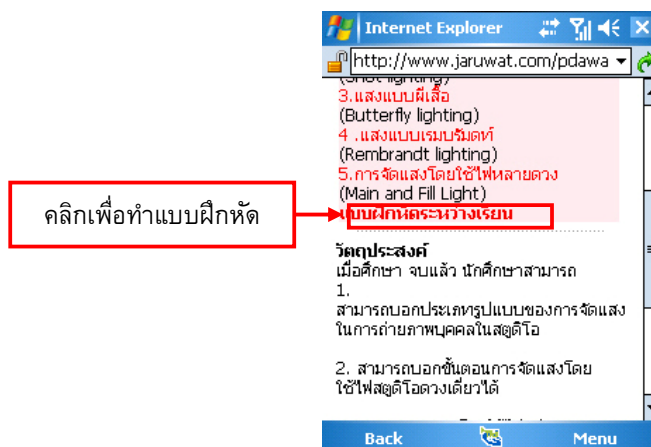
หน้าบทเรียนสาธิต

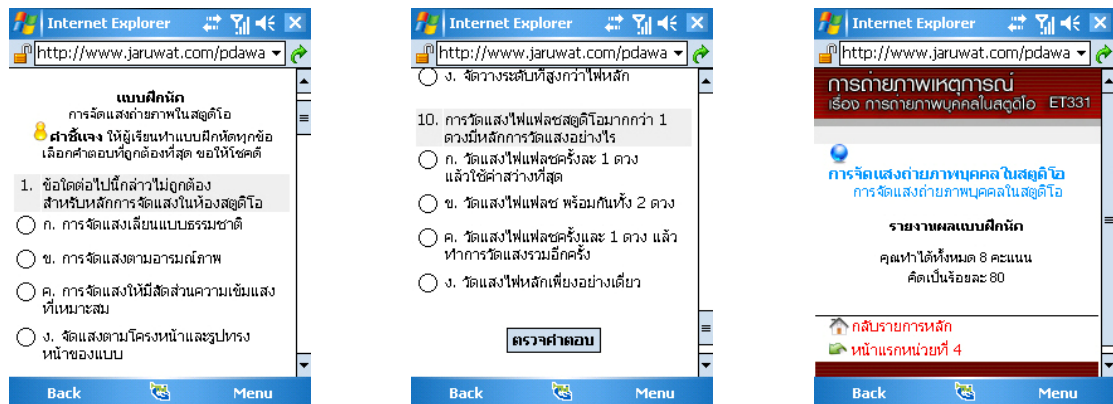
5. ในแต่ละหน้าบทเรียนจะมีกิจกรรมทบทวนความรู้ และคำถามท้ายบทเรียน โดยผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมทบทวนบทเรียนร่วมบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัลไปพร้อมๆ กับการฝึกปฏิบัติ การหาคำตอบจากการฝึกปฏิบัติ เปรียบเทียบผลการสาธิตกับบทเรียนและอภิปรายผล หลังจากทำกิจกรรมทบทวนการสาธิตจบแล้วคลิกเลือกที่แบบฝึกหัดเพื่อทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนในหัวข้อย่อยนั้นๆ ให้ผู้เรียนได้ตอบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทบทวน และค้นหาคำตอบว่าข้อความที่ปรากฏนั้นถูกหรือผิด ถ้าผู้เรียนตอบถูกบทเรียนจะปิดหน้าบทเรียนหน้าต่อไปโดยผู้เรียนคลิกเลือกที่ปุ่ม ถูก ผิด บทเรียนจะแสดงผลการเลือกคำตอบว่าถูกต้องหรือไม่ขึ้นมา หากตอบผิดให้คลิกที่ปุ่ม OK เพื่อกลับไปตอบอีกครั้ง



4. การทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

1. การทำแบบฝึกหัด เมื่อศึกษาเนื้อหาในบทเรียนในแต่ละหัวข้อย่อยเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายเนื้อหา โดยคลิกที่แบบฝึกหัด จะปรากฏหน้าแบบฝึกหัด เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ผู้เรียนคลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวในแต่ละข้อ และให้ทำแบบฝึกหัดทุกข้อคำถาม เสร็จแล้วคลิกที่ปุ่ม ตรวจสอบคำตอบ เมื่อคลิกปุ่มตรวจสอบคำตอบแล้ว บทเรียนจะทำการรายงานผลการทำแบบฝึกหัดขึ้นมา ผู้เรียนจะสามารถทราบผลการทำแบบฝึกหัดได้ทันที และผลการทำแบบฝึกหัดในแต่ละครั้งบทเรียนจะทำการบันทึกไปยังฐานข้อมูลเชื่อมโยงกับข้อมูลผู้เรียน ผู้เรียนสามารถดูผลคะแนนการทำแบบฝึกหัดได้อีกครั้งจากเมนูรายงานผลคะแนนในหน้ารายการหลัก และผลคะแนนทั้งหมดจะถูกส่งไปยังระบบการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน ที่สามารถตรวจสอบการทำแบบฝึกหัดของผู้เรียนได้ทั้งหมดทันที



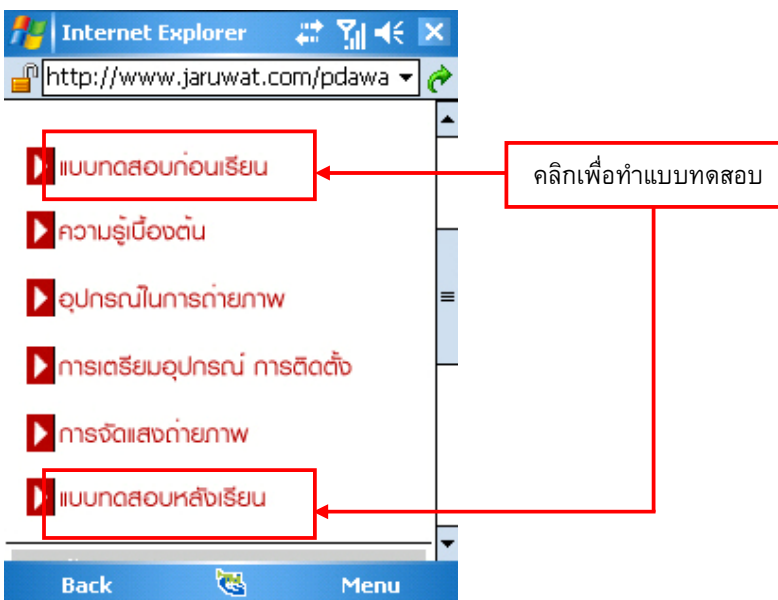


ตัวอย่างหน้าแบบฝึกหัด

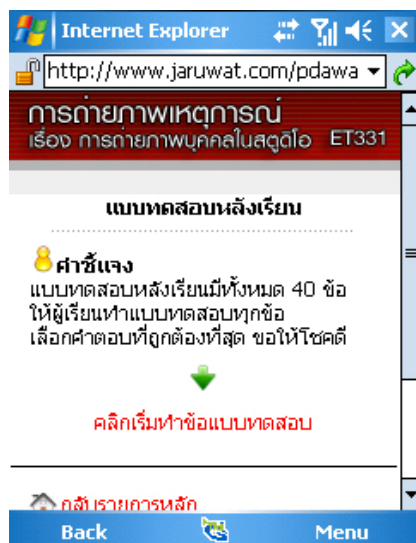
เมื่อผู้เรียนทำแบบฝึกหัดครบทุกข้อแล้วคลิกปุ่ม ตรวจสอบคำตอบ จะแสดงหน้ารายงานคะแนนที่ผู้เรียนทำได้

2. การทำแบบทดสอบ ประกอบด้วยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ก่อนที่ผู้เรียนจะเข้าศึกษาเนื้อหาบทเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนจะแจ้งให้กับผู้เรียนได้ ทำแบบทดสอบก่อนเรียน หลังจากนั้นจะให้ผู้เรียนเริ่มศึกษาเนื้อหาในบทเรียนและทำกิจกรรมต่างๆ ตามที่บทเรียนกำหนดด้วยตนเอง และเมื่อศึกษาเนื้อหาบทเรียนครบทุกหน่วยการเรียนรู้ ผู้สอนจะดำเนินการนัดหมายให้ผู้เรียนได้ทำแบบทดสอบหลังเรียน

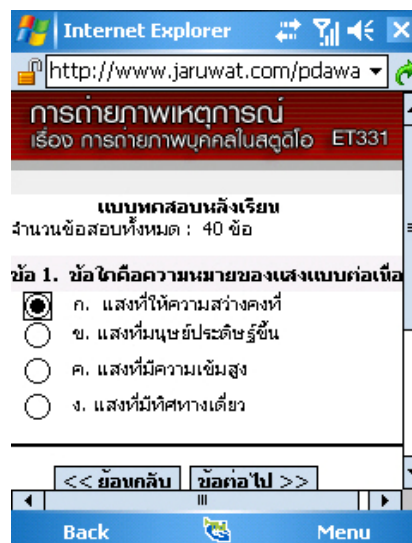
การทำแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียน ผู้เรียนสามารถคลิกเลือกได้จากหน้ารายการหลัก และคลิกเลือกแบบทดสอบก่อนเรียนหรือแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งผู้สอนจะเปิดระบบเพื่อ กำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบทั้งสอง โดยผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบทุกข้อ และเมื่อทำเสร็จแล้วให้คลิกที่ปุ่มตรวจสอบคำตอบ จะปรากฏเมื่อผู้เรียนทำครบทุกข้อ หากข้ามข้อใดข้อหนึ่งไปสามารถ เลือกที่หมายเลขข้อเพื่อไปทำข้อนั้นได้ หรือคลิกปุ่มข้อต่อไป หรือย้อนกลับก็ได้ เมื่อคลิกปุ่มตรวจสอบคำตอบแล้ว บทเรียนจะทำการรายงานผลการทำแบบทดสอบขึ้นมา ผู้เรียนจะสามารถทราบผลการ ทำแบบทดสอบได้ทันที และผลการทำแบบทดสอบในแต่ละครั้งบทเรียนจะทำการบันทึกไปยังฐานข้อมูลเชื่อมโยงกับข้อมูลผู้เรียน ผู้เรียนสามารถดูผลคะแนนการทำแบบทดสอบได้อีกครั้งจากเมนูรายงานผลคะแนนในหน้ารายการหลัก และผลคะแนนทั้งหมดจะถูกส่งไปยังระบบการจัดการเรียนการสอนของผู้สอน ที่สามารถตรวจสอบการทำแบบทดสอบของผู้เรียนได้ทั้งหมดทันที



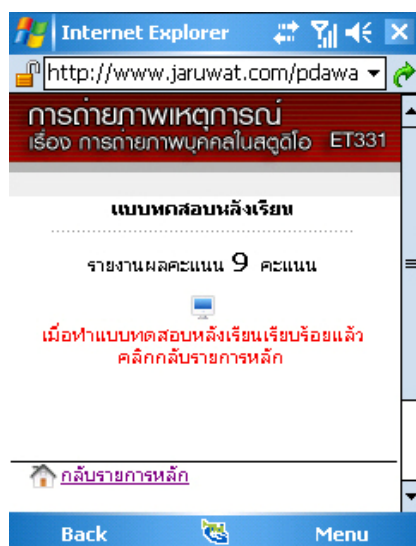
แสดงตัวอย่างการทำแบบทดสอบ



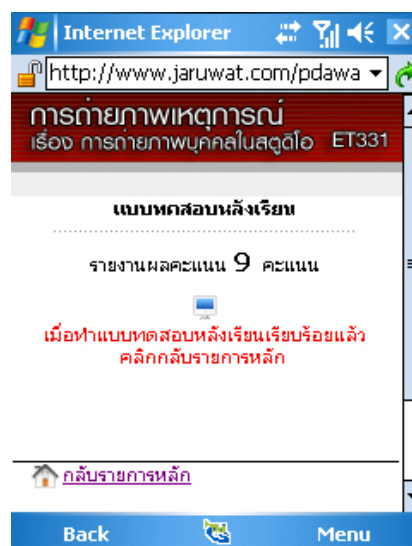
คลิกเริ่มทำแบบทดสอบ



แบบทดสอบจะแสดงหน้าละ 1 ข้อ



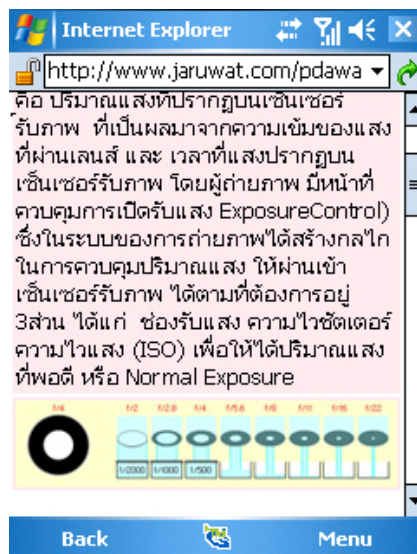
เมื่อทำครบทุกข้อคลิกที่ปุ่ม ตรวจสอบคำตอบ

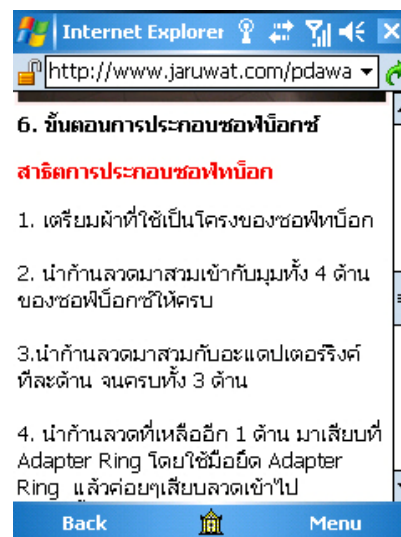
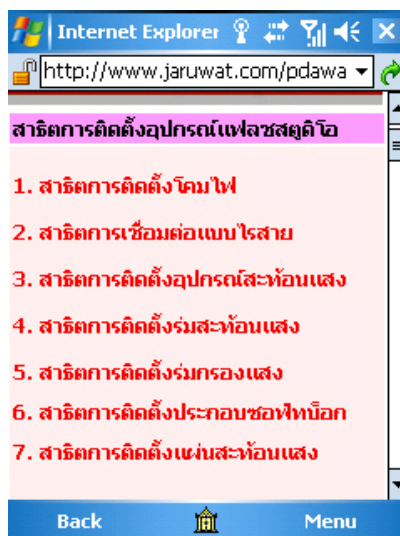


แสดงหน้ารายงานผลคะแนนการทำแบบทดสอบ

ภาพแสดงตัวอย่างหน้าทเรียน









Internet Explorer <http://www.jaruwat.com/pdawa>

1. การจัดแสงโดยใช้ไฟดวงเดียว
แสงมีความสำคัญในการกำหนดลักษณะของภาพบุคคลในห้องสตูดิโอ คือ แสงหลักที่เรียกว่า Main light หรือ Key light ซึ่งอาจแบ่งได้เป็น 4 แบบ

การจัดแสงแบบส่องกว้าง (Broad lighting)

Back Menu

Internet Explorer <http://www.jaruwat.com/pdawa>

การจัดแสงสำหรับถ่ายภาพในสตูดิโอ

2. จัดแสงแบบส่องแคบ (Shot lighting)

แสงตรงด้านที่เห็นออกหรือแสงด้านข้าง

Back Menu

Internet Explorer <http://www.jaruwat.com/pdawa>

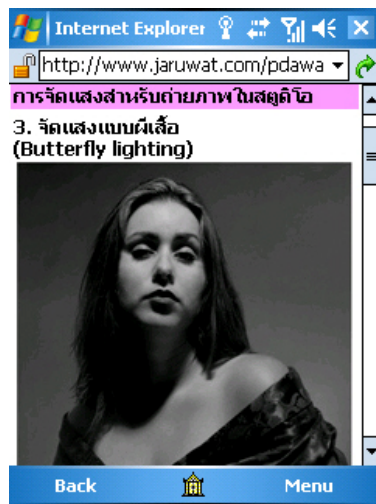
สารัตถ์การจัดแสงแบบส่องกว้าง (Broad lighting)

Back Menu

Internet Explorer <http://www.jaruwat.com/pdawa>

สารัตถ์การจัดแสงแบบส่องแคบ (Shot lighting)

Back Menu



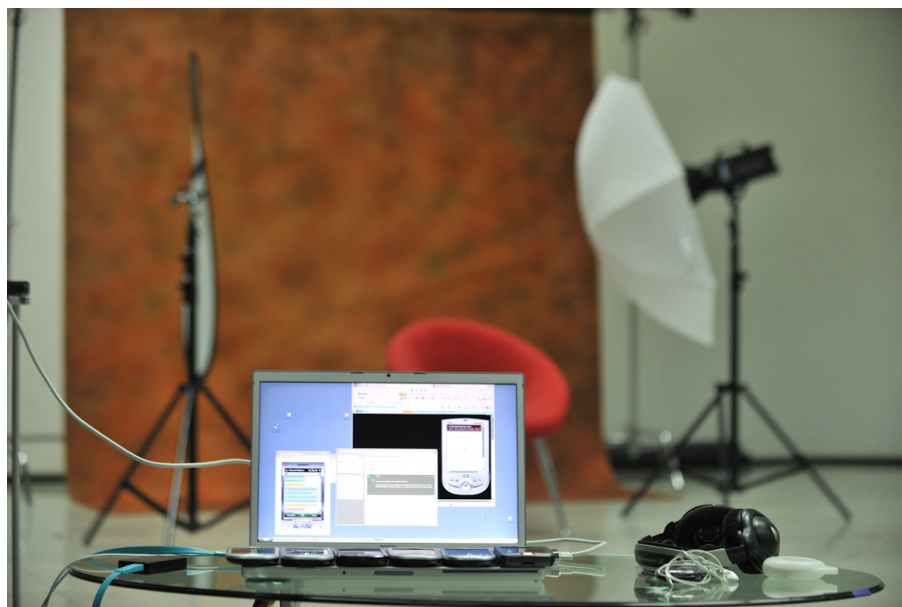


ภาคผนวก ฅ

ภาพกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียน
บนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล



ภาพประกอบ 11 แสดงการเตรียมสื่อการสอน



ภาพประกอบ 12 แสดงการจัดห้องเรียนสำหรับเรียนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล



ภาพประกอบ 13 แสดงการพัฒนาบทเรียนแบบสาธิตบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล



ภาพประกอบ 13 (ต่อ)



ภาพประกอบ 13 (ต่อ)



ภาพประกอบ 13 (ต่อ)



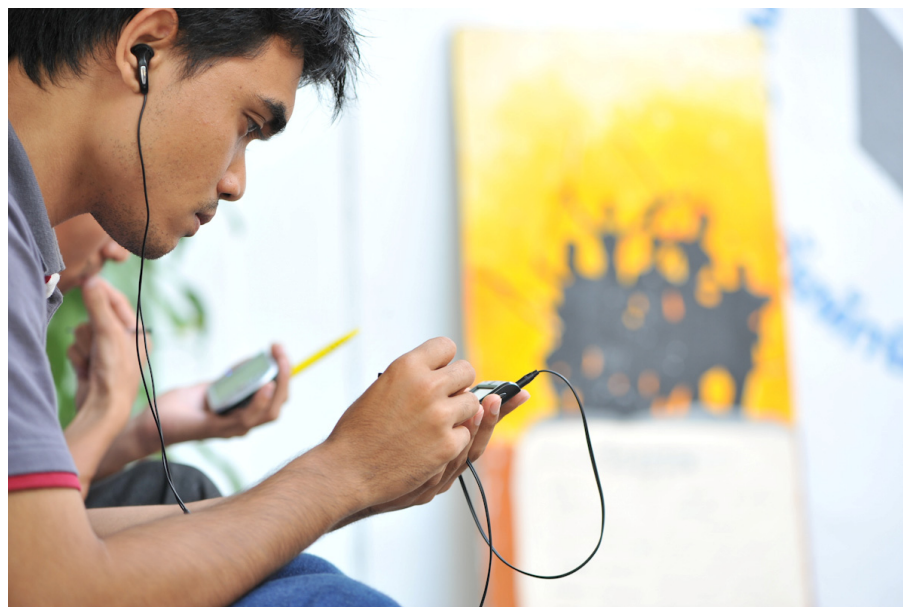
ภาพประกอบ 13 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 การเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบสาธิตร่วมกับบทเรียนบนเครื่องช่วยงานส่วนบุคคลแบบดิจิทัล



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)



ภาพประกอบ 14 (ต่อ)

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายจารุวัส หนูทอง
วันเดือนปีเกิด	2 ธันวาคม 2519
สถานที่เกิด	จังหวัดนครศรีธรรมราช
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	120/7 หมู่ 6 ต.นาทราย อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช มือถือ 081 731 7975 อีเมล jaruwat_n@hotmail.com
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	รองผู้อำนวยการฝ่ายปฏิบัติการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สำนักสื่อและเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	ประถมศึกษา จาก โรงเรียนวัดป่าไผ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษา จาก โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2540	กศ.บ. (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยทักษิณ
พ.ศ. 2546	กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2553	กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ