

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ปริญญานิพนธ์
ของ
อภิชาติ อนุกุลเวช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2551

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ปริญญานิพนธ์
ของ
อภิชาติ อนุกุลเวช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขปฏิบัติ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

บทคัดย่อ
ของ
อภิชาติ อนุกุลเวช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขปฏิบัติ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2551

อภิชาติ อนุกุลเวช. (2551). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ ดร. สมสรร วงษ์อยู่น้อย, รองศาสตราจารย์ ดร. สุรัชย์ ลิกขำบัณฑิต, รองศาสตราจารย์, ดร. สมชาย ฉัตรรัตน, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา 2) ศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา 3) ศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ดังนี้ 3.1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3.2) ศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3.3) ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และ 3.4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการดำเนินการวิจัยได้พัฒนารูปแบบขึ้นโดยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นและนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 52 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ t-test dependent

ผลการวิจัยพบว่า

1.รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ปัจจัยนำเข้า (Input) 2) กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) 3) การควบคุม (Control) 4) ผลผลิต (Output) 5) ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) โดยมี 13 องค์ประกอบย่อย คือ 1) กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาบทเรียน 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน 5) การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน 6) กำหนดบทบาทผู้สอน 7) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน 8) การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค โดยใช้โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ 3 ขั้นตอน คือ 8.1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 8.2) ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) 8.3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) 9) กิจกรรมเสริมทักษะ 10) การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน 11) การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 12)

ประเมินผลการเรียนการสอน และ 13) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

2.ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับ 88.44/85.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85

3.ประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีดังนี้

3.1ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2ทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับดี

3.3ความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังการเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ เท่ากับ ร้อยละ 99.43

3.4ความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนอาชีวศึกษา อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

THE DEVELOPMENT OF WEB-BASED TECHNICAL PRACTICE INSTRUCTION
MODEL FOR VOCATIONAL EDUCATION STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
ABHICHAT ANUKULWECH

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

May 2008

Abhichat Anukulwech. (2008). *The Development of Web-based Technical Practice Instruction Model for Vocational Education Students*. Dissertation, Ed.D. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Assoc. Prof. Dr.Somson Wongyunoi, Assoc. Prof. Dr.Surachai Sikkhabandit, Assoc. Prof. Dr.Somchai Chatratana, Asst. Prof. Dr.Pitoon Pothisarn.

The objectives of this research were: 1) to develop the web-based technical practice instruction model for vocational education students, 2) to study efficiency of the web-based technical practice instruction model, and 3) to study effectiveness of the web-based technical practice instruction model on the following aspects: 3.1) to study the learning achievement of the vocational education students before and after studying through the web-based technical practice instruction model, 3.2) to study the practical skill of the vocational education students who studied through the web-based technical practice instruction model, 3.3) to study the retention of the practical skill of the vocational education students who studied through the web-based technical practice instruction model, and 3.4) to study the opinion of the vocational education students who studied through the web-based technical practice instruction model. The procedure of the research was started by developing the model which was evaluated by the experts. After that, the web-based technical practice instruction in basic electricity and electronics subject were constructed and experimented with the sample group which consisted of 52 first year students in Electronics Division, Chonburi Technical College by using simple random sampling method. Finally, the data was analyzed by t-test dependent.

The results revealed that:

1.The web-based technical practice instruction model for vocational education students consisted of 5 main components: 1) input, 2) process, 3) control, 4) output, and 5) feedback, and 13 minor components: 1) setting the instructional objectives, 2) analyzing the learners, 3) designing the contents, 4) setting the learning-teaching activities, 5) preparing the learning environment, 6) setting the teacher's role, 7) constructing the motivation, 8) proceeding the technical practical learning-teaching by using CAA Model which consisted of 3 steps: 8.1) cognitive phase, 8.2) associative phase, and 8.3) autonomous phase, 9) setting the extra activities, 10) monitoring and controlling the students' learning, 11) monitoring the practical skill during studying, 12) evaluating the

learning-teaching, and 13) investigating feedbacks to be developed. This model evaluated by the experts was appropriate at a high level.

2. The efficiency of the web-based technical practice instruction model was 88.44/85.88, which corresponding with 85/85 provided criteria.

3. The effectiveness of the web-based technical practice instruction model was as follows:

3.1 The students' achievement after studying through the web-based technical practice instruction model was higher than before studying at the .01 level of significance.

3.2 The practical skill of the vocational education students who studied through the web-based technical practice instruction model was at a high level.

3.3 The retention of the practical skill of the vocational education students who studied through the web-based technical practice instruction model 2-weeks after studying with the model was 99.43%.

3.4 The opinion to the web-based technical practice instruction model of the vocational education students was appropriate at a high level.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
ของ
อภิชาติ อนุกุลเวช

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาดุชนวัตกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญสิริ จีระเดชากุล)
วันที่.....เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย)

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ฉัตรรัตน)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ฉัตรรัตน)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ เกียรติโกมล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.สมสรร วงษ์อยู่น้อย ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย จัตรรัตน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้อย่างดียิ่ง และรองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.ไพบูรณ์ เกียรติโกมล รองคณบดีฝ่ายวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรรมการสอบปากเปล่า ที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สมพงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อติศัพท์ คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ อภิบาลศรี ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (พิเศษ) ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รองศาสตราจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง อาจารย์ประจำภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพรรณ ธงชัย รองผู้อำนวยการฝ่ายพลังงาน ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา สาकरังค์ อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันติ หวังนิพนานโต อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ดันยะ อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสม ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และดร.สุพร เข้มแข็ง อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

อภิชาติ อนุกุลเวช

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	9
ความสำคัญของการวิจัย	10
ขอบเขตของการวิจัย	10
รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	10
แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย	11
ตัวแปรที่ศึกษา	13
นิยามศัพท์เฉพาะ	13
กรอบแนวคิดการวิจัย	14
สมมติฐานการวิจัย	16
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
รูปแบบการเรียนการสอน	19
ทฤษฎีการเรียนรู้	35
การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	48
การจัดการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษา	59
ทักษะปฏิบัติ	63
ความคงทนของทักษะปฏิบัติ	89
การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา	96
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายบนอินเทอร์เน็ต	101
3 วิธีดำเนินการวิจัย	110
การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	110
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	112
การดำเนินการวิจัย	151
การเก็บรวบรวมข้อมูล	158
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	159

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	162
ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย	
อินเทอร์เน็ต	162
ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบ.....	162
ผลการประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	164
ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค	
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	167
ผลการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค	
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	169
ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.....	169
ผลการศึกษาทักษะปฏิบัติ.....	170
ผลการศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ.....	171
ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน.....	171
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	173
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	173
การดำเนินการวิจัย.....	174
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	184
สรุปผลการวิจัย.....	184
อภิปรายผลการวิจัย.....	186
ข้อเสนอแนะ.....	192
บรรณานุกรม.....	194
ภาคผนวก.....	206
ภาคผนวก ก. รายนามผู้เชี่ยวชาญ.....	207
ภาคผนวก ข. แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค	
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	210
ภาคผนวก ค. แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย	
อินเทอร์เน็ต.....	228

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก (ต่อ)	
ภาคผนวก ง. แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน แบบวัดทักษะปฏิบัติพื้นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบวัดทักษะปฏิบัติ.....	234
ภาคผนวก จ. ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน ฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	265
ภาคผนวก ฉ. ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	278
ภาคผนวก ช. การคำนวณค่าสถิติ.....	287
ภาคผนวก ซ. ภาพตัวอย่างบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	314
ภาคผนวก ญ. กิจกรรมการเรียนการสอน.....	325
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	328

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การเชื่อมโยงประเด็นสำคัญของทฤษฎีประยุกต์สู่การสอนทักษะปฏิบัติ	67
2 การให้คะแนนเวลาในการปฏิบัติงาน.....	86
3 การกำหนดน้ำหนักคะแนนของทักษะปฏิบัติ.....	86
4 การคิดเทียบเปอร์เซ็นต์เป็นดัชนี.....	87
5 เกณฑ์การประเมินผลทักษะปฏิบัติ.....	149
6 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่มมีการวัดก่อนเรียน-หลังเรียน.....	152
7 ค่าความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติ ทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	163
8 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นด้านเนื้อหาของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต	165
9 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นด้านเทคโนโลยีการศึกษาของบทเรียนฝึกปฏิบัติ ทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	166
10 ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการทดลองครั้งที่ 2	168
11 ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการทดลองครั้งที่ 3.....	169
12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนของ นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	170
13 ค่าเฉลี่ยของทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	170
14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะปฏิบัติหลังเรียนและทักษะปฏิบัติหลังเรียน 2 สัปดาห์ ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต.....	171
15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียน.....	172
16 องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน.....	266
17 ขั้นตอนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ.....	268
18 การกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	279

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

19	ความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวิเคราะห์งาน ข้อปฏิบัติ และเกณฑ์การให้คะแนน.....	284
20	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติ ทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	288
21	ค่าความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา.....	290
22	ค่าความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	291
23	ค่าความสอดคล้อง (IOC) และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความคิดเห็น.....	292
24	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน.....	294
25	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การบัดกรี.....	295
26	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การทำแผ่นวงจรพิมพ์.....	296
27	ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์.....	297
28	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบทักษะพื้นฐาน.....	298
29	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน.....	299
30	ความสอดคล้องของการวิเคราะห์งานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	300
31	ความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	300
32	ความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับเกณฑ์การให้คะแนน.....	301
33	ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะปฏิบัติ.....	302
34	ค่าความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติ ทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	303
35	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นด้านเนื้อหาของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	305

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

36	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นด้านเทคโนโลยีการศึกษาของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	306
37	ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน.....	307
38	ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน.....	308
39	ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน.....	309
40	ทักษะปฏิบัติของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน.....	310
41	เกณฑ์การประเมินผลทักษะปฏิบัติ.....	310
42	ทักษะปฏิบัติหลังเรียนกับทักษะปฏิบัติหลังเรียน 2 สัปดาห์.....	311
43	ค่าระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	312

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	15
2 วัฏจักรของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน.....	22
3 องค์ประกอบของระบบที่มีความสมบูรณ์.....	25
4 รูปแบบการเรียนการสอนของคิปเลอร์	26
5 ระบบการเรียนการสอนของเกอร์ลาซและอีลี.....	28
6 ระบบการเรียนการสอนของเนิร์คและเยนตรี	29
7 รูปแบบระบบการออกแบบการสอนของดิดและคาเรย์	31
8 ระบบการจัดการเรียนการสอนของเคมพ์	32
9 ระบบการเรียนการสอนของซีลส์และกลาสโกว์.....	33
10 ระบบการเรียนการสอนของคลอสเมียร์และริปเปิล.....	34
11 ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ.....	92
12 รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.....	118
13 ขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ.....	119
14 แผนภูมิลำดับการนำเสนอบทเรียน.....	136
15 ส่วนประกอบของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	138
16 รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา.....	176
17 ขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ.....	177
18 ส่วนประกอบของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	178
19 หน้าแรกของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	315
20 หน้าสำหรับให้ผู้เรียน Log in และสมัครสมาชิก.....	315
21 หน้าสำหรับให้ผู้เรียนกรอกรายละเอียดเพื่อสมัครสมาชิกใหม่.....	316
22 รายการหลักสำหรับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค.....	317
23 เนื้อหาบทเรียน.....	318
24 เนื้อหาที่เป็นภาพเคลื่อนไหว.....	318

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
25 เนื้อหาที่เป็นสตรีมมิ่งวิดีโอ(Streaming Video) สอนทักษะปฏิบัติ.....	319
26 โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation) การประกอบวงจร.....	319
27 โปรแกรมฝึกอ่านค่าความต้านทาน.....	320
28 โปรแกรมฝึกปฏิบัติการใช้มัลติมิเตอร์.....	320
29 การทดลองเสมือนจริง (Virtual Laboratory).....	321
30 โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ (Circuit maker).....	321
31 การประกาศข่าว.....	322
32 เครื่องมือการติดต่อสื่อสารกระดานสนทนา (Web Board).....	322
33 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร ห้องสนทนาสด (Chat Room).....	323
34 แบบฝึกหัด.....	323
35 แบบทดสอบ.....	324
36 ผลการเรียนรู้.....	324
37 การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	326
38 การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	326
39 การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต.....	327
40 ผลงานและแฟ้มสะสมงานของนักเรียน.....	327

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปรัชญาตามแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมุ่งเน้นให้เกิดบูรณาการแบบองค์รวมที่ยึด “คน” เป็นศูนย์กลางของการพัฒนา และการพัฒนาอย่างมี “คุณภาพ” ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และสิ่งแวดล้อม เพื่อให้คนไทยในสังคมมีความสุขถ้วนหน้าพึ่งตนเอง และก้าวทันโลก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 5) แผนพัฒนาฉบับที่ 10 (พ.ศ.2550-2554) จึงต้องมีการเตรียมความพร้อมของคนและระบบให้มีภูมิคุ้มกัน พร้อมรับการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น โดยยังคงอัญเชิญ “ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” มาเป็นแนวปฏิบัติ ในการพัฒนาแบบบูรณาการเป็นองค์รวมที่มี “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” ต่อเนื่องจากแผนพัฒนา ฉบับที่ 8 และแผนพัฒนา ฉบับที่ 9 (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2549)

ประกอบกับแนวโน้มการพัฒนาสู่เศรษฐกิจยุคใหม่ของสังคมโลกที่เป็นเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-based Economy: KBE) มีการใช้ความรู้และนวัตกรรมเป็นปัจจัยหลักในการผลิตและพัฒนา เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของแต่ละประเทศ การพัฒนาความรู้และการเรียนรู้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการพัฒนาปัจเจกบุคคลให้เป็นทุนและกำลังคนเกื้อกูลต่อการยกระดับมาตรฐานการครองชีพให้สูงขึ้น และเป็นกำลังสำคัญที่เข้ามามีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในกิจกรรมการพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองของประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 2)

การศึกษาเป็นหัวใจของการพัฒนาประเทศและเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการอาชีวศึกษา เป็นรากฐานอันสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม เพราะความเจริญของประเทศขึ้นอยู่กับทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ สามารถตอบสนองความต้องการของการขยายตัวด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม รวมทั้งรู้จักนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ และเมื่อโลกเป็นสากลมากขึ้น การที่ประเทศไทยจะแข่งขันกับประเทศอื่นๆ ได้นั้น การอาชีวศึกษาจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการนำประเทศไทยเข้าสู่การแข่งขันในโลกยุคคลื่นแห่งความรู้ หรือยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) (พยุงค์ศักดิ์ จันทรสุนทร. 2544)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นองค์กรหลักในการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพให้ประชาชนอย่างทั่วถึง ตลอดชีวิต มีคุณภาพ ได้มาตรฐาน และจัดการองค์ความรู้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและอาชีพอิสระ สอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยมีสถานศึกษาในสังกัดทั้งหมด 404 แห่ง กระจายครอบคลุมทั่วประเทศ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2546) การศึกษาด้านอาชีวศึกษาทั้ง 5 สาขาอาชีพในประเทศไทย ได้แก่ อุตสาหกรรม คหกรรม พาณิชยกรรม เกษตรกรรม และศิลปกรรม เป็น

การศึกษาที่มุ่งตอบสนองความต้องการกำลังคนระดับกลางของประเทศ ทั้งในกลุ่มประกอบอาชีพอิสระ และกลุ่มตลาดแรงงาน โดยส่วนใหญ่ผู้จบการศึกษามักจะมุ่งเข้าสู่ตลาดแรงงานตามความต้องการของสถานประกอบการหรือองค์กร สำหรับกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับช่างเทคนิค มีความสำคัญอย่างมากต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ จากการศึกษาพบว่าภาคเศรษฐกิจที่มีการจ้างงานที่เป็นระบบ จะมีความต้องการกำลังคนระดับอาชีวศึกษาสาขาวิชาช่างอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541ข: 7; สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2543: 5-14)

การเรียนการสอนในสถาบันการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นสถาบันที่มีการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพเป็นกระบวนการผลิตและพัฒนากำลังคนระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิคและระดับเทคโนโลยี ที่มีลักษณะเฉพาะสัมพันธ์อย่างชัดเจนกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยีในแต่ละภาคเศรษฐกิจ เจตนารมณ์เพื่อให้บุคคลมีความรู้ มีทักษะในวิชาชีพพื้นฐานและวิชาชีพเฉพาะทาง พร้อมทั้งมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์มีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ สามารถนำทักษะความรู้และประสบการณ์ไปใช้ในการประกอบอาชีพสร้างผลผลิตและรายได้เกิดการพัฒนาอาชีพอย่างมั่นคงและยั่งยืน ใช้การศึกษาวิชาชีพเป็นกลไกสำคัญในการแก้ไขปัญหาความยากจนของประชาชน สนองนโยบายของประเทศทำสงครามกับความยากจนของรัฐบาล โดยมีสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษาวิชาชีพโดยจำแนกระดับตามหลักสูตรการเรียนการสอน คือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ระดับประกาศนียบัตรเทคนิค ระดับประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูงและหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น จึงถือว่าเป็นหน่วยงานที่มีภารกิจที่สำคัญ ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างยิ่ง (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2546)

การจัดการอาชีวศึกษาเป็นการผลิตและพัฒนากำลังคนในสายวิชาชีพ ที่จะต้องมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา จึงต้องมีการจัดสรรโอกาสในด้านการศึกษาเพื่ออาชีพให้ได้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ ให้บุคคลมีความรู้ ทักษะ วิชาชีพพื้นฐานและวิชาชีพเฉพาะทางที่ได้คุณภาพมาตรฐาน มีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณในวิชาชีพเพื่อการทำงานอย่างมีความสุข โดยผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง เนื้อหาสาระก้าวทันต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี รวมทั้งสืบสานและประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาไทยอย่างเหมาะสมเพื่อการประกอบอาชีพทั้งในระบบการจ้างงานและอาชีพอิสระ (ร่างพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา. 2543) โดยการจัดการอาชีวศึกษา ต้องเป็นไปเพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนทางวิชาชีพที่มีคุณภาพ มีสมรรถนะในการปฏิบัติงานและเจตคติที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและยกระดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศในประชาคมโลก(มาตรา 6) กระบวนการจัดการอาชีวศึกษามุ่งพัฒนาความรู้ทางทฤษฎีควบคู่กับการปฏิบัติ ทั้งนี้ให้ทันต่อความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีทั้งส่วนที่เป็นศาสตร์สากล รวมทั้งการประสมประสานองค์ความรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ความรู้สากลได้เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทย

(มาตรา 7) และมีการวัดและประเมินผลที่เน้นความสามารถในการประยุกต์ความรู้สู่การปฏิบัติ หรือ การวัดทักษะเชิงปฏิบัติมากกว่าการทดสอบความรู้ทางทฤษฎีเพียงอย่างเดียว(มาตรา 12, ข้อ 5) (ร่างพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา. 2543)

การเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษากับการศึกษาทั่วไป หรือสายสามัญนั้นมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ ในสายสามัญนั้นใช้คุณลักษณะทางวิชาการเป็นฐาน (Academic Qualification Based) ขณะที่สายอาชีพใช้คุณลักษณะทางอาชีพเป็นฐาน (Occupational or Employment Based) (Jessup. 1991) อีกทั้งมีความแตกต่างระหว่างคุณสมบัติของทักษะทั่วไป กับทักษะทางอาชีพ (Vocational Skills) โดยเฉพาะในทักษะแกนที่ปรากฏในหลักสูตร ที่เน้นทั้งทักษะด้านความรู้และความเข้าใจ (Cognitive Skills) กับทักษะด้านการปฏิบัติ (Practice Skills) แม้ว่าผลลัพธ์การเรียนรู้ทางอาชีวศึกษาจะสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ทั่วไปที่เน้นเป้าหมายการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน แต่จะเน้นด้านการปฏิบัติมากกว่าด้านอื่น (ธีรวุฒิ บุญยโสภณ. 2542: 3; กฤษมณฑ์ วัฒนานรงค์. 2539: 34-35)

จากทฤษฎีการอาชีวศึกษาซึ่งเชื่อว่าจะนำไปสู่ความสำเร็จสูงสุด กล่าวว่า การอาชีวศึกษาจะบรรลุผลต้องทำให้บุคคลนั้นสนใจในงานนั้น มีทักษะการปฏิบัติงานและความสามารถทางสติปัญญาอย่างสูงสุดเท่าที่บุคคลหรือผู้เรียนแต่ละคนมีอยู่, การฝึกให้ได้ผลดีทางด้านทักษะต้องจัดสภาพการณ์ให้ส่งเสริมการคิดในการทำงานด้วย จึงจะทำให้ผลการฝึกทักษะนั้นได้บรรลุจุดหมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผู้เรียนรู้ความหมายของการฝึกทักษะต่าง ๆ ด้วยจะเกิดผลดี และการฝึกให้ผู้เรียนทำงานอย่างมีประสิทธิภาพควรทำการฝึกให้สอดคล้องกับความจริง (กฤษมณฑ์ วัฒนานรงค์. 2536)

การเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ (Skill) มีกระบวนการที่แตกต่างออกไปจากการเรียนการสอนโดยทั่วไป สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2526: 2) กล่าวไว้ว่า การปฏิบัติเป็นภาวะภายนอกของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่เกิดจากการตอบสนองซ้ำ ๆ ต่อสิ่งเร้า หากได้กระทำบ่อยเพียงใดย่อมมีผลทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้มากเท่านั้น โดยเฉพาะการสอนทักษะจำเป็นต้องให้ผู้เรียนปฏิบัติจริงจึงจะช่วยให้เกิดความชำนาญ ซึ่ง ฟิตส์ (Fitts. 1964) ได้เสนอว่า การเรียนรู้ทักษะปฏิบัติจะได้ผลดีหากได้กระทำควบคู่ไปกับการฝึกฝนทางปฏิบัติ และความรู้ทางทฤษฎีและการตรวจ-ปรับแก้ทักษะและขึ้นอยู่กับความสามารถในการกระทำที่รวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำต่อสถานการณ์ของสิ่งเร้าที่กำหนด การพัฒนาทักษะต้องใช้ความพยายามและเวลา รวมทั้งมีทัศนคติในทางที่ดี นอกจากนี้ การเรียนการสอนทักษะปฏิบัติจะเน้นในเรื่องการฝึกทักษะ โดยให้ผู้เรียนฝึกฝนเพื่อเกิดการเรียนรู้ได้ ช่วยเสริมความรู้ และเปลี่ยนแปลงทัศนคติ จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติก็คือ การให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่เรียนนั้น แล้วรู้อะไรที่ทำนั้นเป็นอย่างไร การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากการลงมือทำเอง ผู้เรียนรู้จักและคุ้นเคยกับเครื่องมือและอุปกรณ์ รู้จักการวางแผนและทดลองใช้เครื่องมือต่างๆ เพื่อฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการฝึกปฏิบัติที่ดีและความเหมาะสม (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2526: 30) ดังนั้นการเรียนการสอนด้านทักษะปฏิบัติให้ได้ผล ต้อง

ศึกษาและทำความเข้าใจธรรมชาติการเรียนรู้ด้านการฝึกทักษะปฏิบัติ เพื่อนำมาส่งเสริมผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ทักษะและปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น

ภาวะการแข่งขันในโลกปัจจุบันและอนาคตมีแนวโน้มจะปรับเปลี่ยนไปสู่การแข่งขันที่มุ่งเน้นการใช้ความรู้ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ในการสร้างผลิตภัณฑ์และบริการที่มีความโดดเด่นทั้งคุณภาพ คุณลักษณะ และนวัตกรรมของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการขับเคลื่อนไปสู่สังคมเศรษฐกิจฐานความรู้ได้จำเป็นอย่างยิ่งจะต้องสร้างระบบเศรษฐกิจใหม่ที่มีพลวัตสูง มีลักษณะโครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพ และเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพ และที่สำคัญยิ่งคือมีกำลังคนที่มีคุณภาพและมาตรฐานเพียงพอที่จะยกระดับคุณภาพของสินค้าและบริการรวมทั้งพัฒนานวัตกรรมใหม่ เพื่อให้สามารถปรับตัวได้รวดเร็วตามการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน (สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. 2549)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้มีแนวทางในการปฏิรูปการอาชีวศึกษาไปสู่ความสำเร็จ โดยกำหนดคุณลักษณะสำคัญของผู้สำเร็จการศึกษาด้านอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นที่ยอมรับของสังคมโดยทั่วไป 3 ประการ คือ 1) เป็นคนดีคนเก่งมีความสุข 2) เป็นคนคิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาเป็น และ 3) เป็นคนที่สามารถปรับตัวเข้ากับชุมชนหรือสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปได้ โดยเฉพาะความเก่งนั้น จะมีทักษะความชำนาญตามมาตรฐานวิชาชีพ (Vocational Standard) ของหลักสูตรและสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ (Occupation Standard) ที่กำหนด (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2546) ซึ่งการจัดการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาอาชีพทุกสาขา จะต้องเน้นเรื่องการสร้างความเป็นเอกในการแข่งขัน (Competency-based) และความสามารถสร้างผลผลิต (Productivity) เป็นเป้าหมายสำคัญ กับเน้นความสำคัญจุดศูนย์กลางที่ผู้รับการฝึกอาชีพนั่นเป็นเรื่องหลัก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2547: 56)

ปัจจุบันการจัดการศึกษาทางด้านวิชาชีพอุตสาหกรรมยังไม่สามารถบรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร หน่วยงานของภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนในประเทศไทยที่ให้บริการการศึกษา และฝึกอบรม เพื่อการมีงานทำ สร้างอาชีพ หรือการให้การศึกษาด้านอาชีวศึกษา ต่างก็มีเป้าหมายในการสร้างสมรรถวิสัยให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนที่จะออกไปทำงานในตลาดแรงงานหรือในสถานประกอบการให้ได้อย่างมีคุณภาพ เพื่อให้ผู้เรียนด้านอาชีวศึกษามีความสามารถทั้งด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ เพื่อที่จะนำไปใช้ในการทำงานเลี้ยงชีพตามศักยภาพของตนเอง ทักษะปฏิบัติเป็นผลที่ได้จากการเรียนรู้ และเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษาด้านอาชีวศึกษา เพราะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องใช้เมื่อทำงานหลังจบการศึกษา โดยจะแสดงออกมาในลักษณะของสมรรถนะ ที่ผสมผสานระหว่างความรู้ ความเข้าใจ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และเพื่อการตัดสินใจปฏิบัติ แต่จากการศึกษาคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาด้านอาชีวศึกษา พบว่า มีผลิตภาพ (Productivity) ไม่ถึงขั้น ไม่มีความเป็นเอกในการแข่งขัน (Competency-based) ไม่มีทักษะปฏิรูปผสมผสาน (Intermediate Skills) และอีกทั้งยังด้อยในเรื่องคุณค่า และจริยธรรม ด้อยในเรื่องความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตัวเอง จึงกล่าวได้ว่ากำลังคนด้านอุตสาหกรรมที่เป็นผลผลิตจากหน่วยงานด้านอาชีวศึกษามีคุณลักษณะ และความสามารถไม่สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ทำให้เกิด

ปัญหาในการทำงานและความเจริญก้าวหน้าในการทำงาน ทั้งนี้สาเหตุหลักเป็นผลจากความไม่พร้อมในหลายด้าน ของหน่วยงานที่จัดการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541ก: 4, 19-24) และการจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการ จัดดำเนินการอย่างกว้างขวางทั้งภาครัฐ และเอกชน แต่ยังมีขาดศักยภาพในการดำเนินงาน มีความซ้ำซ้อนในการให้บริการ ส่วนใหญ่เป็น การจัดการศึกษาตามความพร้อมของผู้จัดดำเนินการ ยังไม่สามารถจัดการศึกษาและอบรมความรู้ และทักษะหลายด้านให้แก่ผู้เรียน เพื่อสร้างความสามารถในการทำงานได้หลายอย่างหรือปรับเปลี่ยนไปตามความต้องการของตลาดแรงงานและเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงให้ทันสมัย ขึ้นอยู่ตลอด นอกจากนั้นการจัดฝึกอบรมทักษะแรงงานให้กับแรงงานระดับต่าง ๆ ก็ยังดำเนินการ ได้ไม่มากนัก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2545: 21) และองค์ประกอบของการฝึก ปฏิบัติเกือบทั้งหมด ยังใช้ปรัชญาและวิธีการเหมือนสมัยก่อนมีเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นผลให้ การฝึกอาชีพไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร ผู้ผ่านการฝึกอาชีพยังมีความสามารถไม่ทันหรือไม่ เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและโครงสร้างการผลิตในปัจจุบัน ทำให้มีผลกระทบต่อ การว่าจ้างงานและความต้องการทักษะในการผลิตด้านต่าง ๆ กล่าวคือ ขาดกำลังคนที่มีความรู้ ความสามารถทั้งพหุทักษะและพื้นฐานความรู้ที่สูงขึ้น รวมทั้งการจัดฝึกอาชีพในวิทยาลัยต่าง ๆ ใน ประเทศไทยขณะนี้ ยังมีได้เน้นเรื่องทักษะที่มีความเป็นเอกในการแข่งขัน (Competency-based) ทั้งนี้เพราะจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอาชีพในระบบมีมากเกินไป ทำให้ครูอาจารย์และผู้ฝึกไม่มีเวลา วิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนให้ทันความก้าวหน้าทางวิชาการและระบบการผลิตที่มีการพัฒนา ไปอย่างต่อเนื่องและไม่หยุดยั้ง นอกจากนี้อองค์ประกอบของการฝึกปฏิบัติเกือบทั้งหมดยังกระทำ ด้วยวิธีเก่า โดยยังมีได้เน้นหรือมีการปรับปรุงให้กระทำด้วยวิธีการเน้นทักษะที่มีความเป็นเอกใน การแข่งขัน (Competency-based) ได้มากพอ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2547: 56)

จากการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2535ค: 103-106) เกี่ยวกับความพึงพอใจของหัวหน้างานต่อผู้สำเร็จอาชีวศึกษาระดับต่าง ๆ นั้น พบว่าแรงงานที่ได้จาก ผู้สำเร็จการศึกษามีปัญหาในด้านบุคลิกภาพและเจตคติอยู่มาก ส่วนด้านคุณภาพในด้าน ความสามารถทางวิชาการ และทักษะอาชีพ พบว่ายังมีปัญหาด้านความคิดสร้างสรรค์ การเรียนรู้ งาน การประยุกต์ความรู้ใหม่กับงาน การจัดระบบงาน และการใช้เครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการผลิตกำลังคนระดับอาชีวศึกษาโดยรวมมีปัญหาด้านคุณภาพมากกว่า ด้านปริมาณ นอกจากนี้หัวหน้างานส่วนใหญ่ให้ความคิดเห็นว่า ผู้จบระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีความรู้ทั่วไป ความรู้ทางวิชาการ และทักษะพื้นฐานพอใช้ได้ แต่สิ่งที่ยังขาดอยู่ คือ ทักษะวิชาชีพ อันเนื่องจากการฝึกปฏิบัติยังมีค่อนข้างน้อย โดยความรู้ทางช่างจะอ่อนเพราะขาด การฝึกปฏิบัติงานอย่างพอเพียงวิชาช่างที่ฝึกฝนกันสถานศึกษาจะเป็นการปูพื้นฐานทั่วไป มิได้ เรียนวิชาช่างเฉพาะอย่าง ฉะนั้นเมื่อรับเข้ามาจึงยังใช้ให้ทำงานจริงเลยไม่ได้ ทำให้ต้องมาฝึกอบรม เพิ่มเติมในตอนรับเข้าปฏิบัติงาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541ง: 4, 73)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ได้กำหนดแนวทางในการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (หมวด 4, มาตรา 22) และให้ความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยได้วางแนวทางให้สถานศึกษาจัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ ความถนัด ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล มุ่งฝึกทักษะและกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง โดยมีการผสมผสานความรู้อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน ปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยม ที่ดีงาม และ คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ตลอดจนการส่งเสริมบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อ การเรียน แหล่งเรียนรู้ และจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนไปพร้อมกัน จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย พ่อแม่ ผู้ปกครอง และชุมชน มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ (หมวด 4, มาตรา 24) (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2542)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จึงมีนโยบายในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมา ใช้ปฏิรูประบบการเรียนรู้ โดยดำเนินงานตามแนวทางของ “ปัญจะปฏิรูป” เพื่อให้การเรียนรู้วิชาชีพ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ให้การสนับสนุนสถานศึกษาทุกแห่ง จัดสถานที่สำหรับการ ส่งเสริมการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และการเรียนรู้จากเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยการ พัฒนาศูนย์เรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-access Learning Center) ในทุกสถานศึกษา ส่งเสริม สนับสนุนสื่อการเรียนการสอนทางเครือข่าย ICT ในรูป e-Learning เพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับบทบาท 5 ประการ คือ 1) ได้คิดเอง ทำเอง ปฏิบัติเอง และสร้างความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่ หลากหลาย 2) มีส่วนร่วมในการกำหนดจุดมุ่งหมาย กิจกรรม และวิธีการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข 3) มีส่วนร่วมในการประเมินผล 4) เน้นกระบวนการคิดและการปฏิบัติ จริง นำไปใช้ประโยชน์ได้ และ 5) เป็นการเรียนรู้ร่วมกันโดยมีผู้เรียน ครู และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุก ฝ่ายร่วมจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2546)

ในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพที่ดีนั้นต้องอาศัยการศึกษาเข้ามาช่วยและจำเป็นต้องอาศัย เทคโนโลยีและการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายที่มีอยู่ทั่วโลก ปรับเปลี่ยนแนวทางและกระบวนการเรียนรู้ ใหม่ ตลอดจนการวางแนวทางการส่งมอบมาเป็นการเรียนรู้ให้สอดคล้องไปกับธรรมชาติ เพื่อการ พัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอย่างเต็มที่ โดยการนำเอากระบวนการการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีการใช้ คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ นำไปสู่การเรียนรู้แบบใหม่ที่ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการวางแผน การปฏิบัติ และการประเมินผลความก้าวหน้าการเรียนรู้ของตนเอง (ชัยอนันต์ สมุทรวณิช. 2540: 2) โดยการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียน

วิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ผู้สนับสนุน และแหล่งความรู้ รวมทั้งผู้เรียนประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง (Dixon. 1992: 2) การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) จึงเป็นวิธีแสวงหาความรู้อย่างหนึ่ง ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีพอยู่ในสังคมได้ อย่างมีคุณภาพ การเรียนรู้ด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนซึ่งเป็นบุคคลที่กระหายใคร่รู้สามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้มากที่สุด และจะดำเนินการศึกษาอย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องมีใครมาบอก ตนเองจะเป็นผู้ริเริ่มวางแผนการศึกษาไปจนจบกระบวนการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับบุคคลในการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Knowles. 1975) ซึ่งซอว์ (Zhao. 1998: 3) ได้กล่าวสนับสนุนว่าบทบาทของครูในการเรียนการสอนโดยใช้เว็ลด์ ไรต์ เวบ (WWW) นั้น จะทำให้บทบาทของครูซึ่งได้เปลี่ยนจากครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดให้ความรู้และเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้กลายมาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยการเรียนจากการเรียนเดี่ยวเฉพาะบุคคลโดยการสนับสนุนให้ผู้เรียนมีศักยภาพทางการเรียนได้ด้วยตนเองตามลำพัง ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกสรรบทเรียนที่เสนอในรูปแบบของไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเป็นเทคนิคการเชื่อมโยงเนื้อหาเกี่ยวกับเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้อง เป็นได้ทั้งการเชื่อมโยงจากข้อความไปสู่เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้อง หรือมีสื่อภาพและเสียงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมบทเรียนได้ด้วยตนเอง (Learner Control) โดยการเลือกลำดับเนื้อหาได้ตามต้องการ และเรียนตามเวลาที่เหมาะสมตามความสะดวกของผู้เรียน (Spiro; Feltorich; & Jacobson. 1991: 30)

ในโลกยุคปัจจุบัน อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการสื่อสารสูงและรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถส่งและรับข้อมูลถึงกันได้หลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว หรือแม้กระทั่งเสียง ด้วยความสามารถของอินเทอร์เน็ตจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนปัจจุบัน (วิชุดา รัตนเพียร. 2542) บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเริ่มมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ จนสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ไม่จำกัดอยู่แต่ในห้องเรียน หรือในโรงเรียนเท่านั้น นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้เป็นรายบุคคล และการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ตอบสนองคุณลักษณะใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และพัฒนาทักษะการคิด การสืบค้นของผู้เรียน โดยส่วนใหญ่แล้ว บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะถูกใช้ประโยชน์ในกรณีต่อไปนี้ คือ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2547)

1. เป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียน (Knowledge Based) โดยที่อินเทอร์เน็ตถือเป็นแหล่งความรู้ที่ยิ่งใหญ่กว้างขวางที่สุดในโลก ที่ผู้เรียนควรได้รู้จักศึกษา เพื่อการแสวงหา วิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ได้เป็นอย่างดี

2. เป็นห้องปฏิบัติการของผู้เรียน (Virtual Lab) ในโลกของอินเทอร์เน็ตผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ฝึกฝนทักษะและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างมากมายโดยมีแหล่งความรู้ที่กว้างขวาง แต่อย่างไรก็ตามการที่ผู้เรียนจะได้ฝึกฝนและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ นั้นอาจต้องอยู่ในความดูแล กำกับ แนะนำ ติดตามของครูผู้สอนด้วยจึงจะทำให้กิจกรรมต่าง ๆ มีส่วนเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. เป็นส่วนของห้องปฏิบัติการจำลองสภาพต่างๆ (Sim Lab) ในโลกของคอมพิวเตอร์สามารถกระทำการต่าง ๆ ได้ในขณะที่โลกที่เป็นจริงไม่สามารถทำได้ เช่น การจำลองปรากฏการณ์ธรรมชาติ การเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต การเกิดภูเขาไฟระเบิด ฯลฯ หรือเหตุการณ์ที่อันตราย เช่น การเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ หรือ การถ่ายทอดจินตนาการออกมาเป็นภาพที่ชัดเจนเสมือนจริง ทำให้การเรียนรู้และความคิดของมนุษย์เป็นไปอย่างกว้างขวาง อิสระ ไร้ขอบเขต และไร้ข้อจำกัดมากขึ้น

4. นำผู้เรียนออกไปสู่โลกกว้าง (Reaching out) เป็นการเปิดประตูห้องเรียนออกไปสัมผัสกับความเป็นไปของโลก ศึกษาสิ่งที่เป็นอย่างจริง ๆ ที่ไม่ได้มีอยู่เฉพาะแต่ในห้องเรียน หรือหนังสือเรียนเท่านั้น แต่เป็นการศึกษาความรู้ที่เป็นอยู่จริง ทำให้รู้เท่าทันความเป็นไป การเปลี่ยนแปลงของโลก และรู้จักโลกที่เราอยู่มากขึ้น

5. นำโลกกว้างมาสู่ห้องเรียน (Reaching within) เป็นการดึงเอาเรื่องที่อยู่ใกล้ตัว ใกล้จากประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะสัมผัสได้จริง ๆ มาสู่ห้องเรียน ทำให้มีความรู้กว้างขวาง และรู้จักนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ในสาขาวิชาต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันมากขึ้น ในโลกปัจจุบันเราจะพบว่า “ผู้ที่มีข้อมูลมากกว่าย่อมได้เปรียบ และผู้ที่มีข้อมูลมากที่สุดจะได้เปรียบกว่า แต่ที่ยิ่งไปกว่านั้นอีกก็คือ ผู้ที่มีข้อมูลที่ถูกต้องและใช้ข้อมูลเป็นจะได้เปรียบที่สุด” ดังนั้น นอกจากผู้เรียนจะรู้จักแสวงหาข้อมูลแล้ว ยังต้องรู้จักวิเคราะห์ความถูกต้อง ความเหมาะสมของข้อมูลที่มีอยู่ และสามารถนำข้อมูลไปใช้จึงจะเกิดประโยชน์สูงสุด

6. เป็นเวทีการแสดงออก (Performance) ระบบอินเทอร์เน็ตเป็นระบบที่เชื่อมโยงโลกทั้งหมด เข้าด้วยกันทำให้ระยะทางไม่เป็นปัญหาในการติดต่อสื่อสารอีกต่อไป ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็น แสดงผลงาน แสดงทักษะ ความรู้ ความสามารถออกไปสู่การรับรู้ของผู้คนได้อย่างไร้ขอบเขต และได้รับการยอมรับมากขึ้น รวมถึงมีโอกาที่จะก้าวหน้าและประสบความสำเร็จได้มากขึ้น

7. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนในลักษณะนี้ สนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

7.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่ต่างกัน

7.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

7.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

7.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลายๆ ด้านเช่นนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ กันจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้วยตนเองและสนองความแตกต่างดังกล่าว (เสาวณีย์ ศึกษบัณฑิต. 2528: 10)

จากประโยชน์ของเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าอย่างรวดเร็วและการสนับสนุนให้มีการเรียนได้ในทุกเวลาทุกโอกาส ทำให้เห็นถึงความสำคัญของบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีการฝึกฝนทักษะควบคู่กับการเรียนภาคทฤษฎีหรือการเรียนในแนวทฤษฎีเชิงปฏิบัติ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาทางทฤษฎีและสามารถลงมือปฏิบัติอย่างชำนาญได้ด้วยทักษะที่ผ่านการฝึกฝนมา ด้วยเหตุนี้การที่จะให้ได้วิธีการเรียนการสอนที่เกิดผลสูงสุดก็คือการดึงเอาความสามารถของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาประสมประสานกับการฝึกปฏิบัติได้ในรูปแบบวิธีการสอนแบบสาธิต (Demonstration method) แล้วให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตาม และยังสามารถจำลองสถานการณ์ (Simulation) ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตัวเองทั้งทางด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive domain) และทางด้านทักษะกลไก (Psychomotor domain) ควบคู่กัน ซึ่งสามารถพัฒนาได้เป็นการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

ดังนั้นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จะเป็นการเพิ่มศักยภาพทางการเรียนรู้ให้เหมาะสมและก้าวทันต่อความเจริญก้าวหน้าในยุคของโลกที่ไร้พรมแดน สามารถนำสื่อมาผสมผสานให้อยู่ในรูปของมัลติมีเดียเพื่อใช้สำหรับการเรียนการสอน และยังเป็นการเพิ่มเติมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็น รวมทั้งเป็นการลดค่าใช้จ่ายในระยะยาวได้อีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งถือว่าการพัฒนาพื้นฐานทางด้านการเรียนรู้และขยายสังคมแห่งการเรียนรู้ให้กว้างไกลยิ่งขึ้น และเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคในวิชาอื่น ๆ ได้

งานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาทางด้านอาชีวศึกษาของประเทศไทยให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ดังนี้

3.1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2 ศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3 ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.4 ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้จะทำให้ได้

1. รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่เหมาะสมกับบริบทของการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษา ซึ่งถือว่าเป็นต้นแบบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยประกอบด้วยองค์ประกอบและรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบ ที่ผู้สอนวิชาทฤษฎีกับปฏิบัติและวิชาปฏิบัติในวิชาอื่น ๆ สามารถนำไปใช้เป็นรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติได้

2. เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคในวิชาทฤษฎีกับปฏิบัติและวิชาปฏิบัติในวิชาอื่น ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไป

3. เป็นแนวทางในการวิจัยรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางอาชีวศึกษาในวิชาทฤษฎีกับปฏิบัติและวิชาปฏิบัติในวิชาอื่น ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งศึกษารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ระบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งคำอธิบายรายละเอียด ประกอบด้วยองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 5 ประการ

1.1 ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาบทเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และการเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน

1.2 กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) ได้แก่ กำหนดบทบาทผู้สอน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค และกิจกรรมเสริมทักษะ

1.3 การควบคุม (Control) ได้แก่ การตรวจสอบและควบคุมการเรียนของผู้เรียน และการตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน

1.4 ผลผลิต (Output) ได้แก่ ประเมินผลการเรียนการสอน

1.5 ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ได้แก่ ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

ในการดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้ขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 2. ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) 3. ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)

โดยกำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่ทำการวิจัยเป็นเนื้อหาในภาคปฏิบัติ ในวิชาแกนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 4 สัปดาห์ ซึ่งครอบคลุมหน่วยการเรียน ดังนี้

1. หน่วยการเรียนรู้ การบัดกรีและการทำแผ่นวงจรพิมพ์ จำนวน 8 ชั่วโมง ประกอบด้วย

1.1 การบัดกรี

1.2 การทำแผ่นวงจรพิมพ์

2. หน่วยการเรียนรู้ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 8 ชั่วโมง ประกอบด้วย

2.1 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.2 โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ 2000 (Circuitmaker 2000)

2. แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

2.1 แหล่งข้อมูลสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

2.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา ระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์หรือตำแหน่งข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา 4 จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์ หรือตำแหน่งข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา 4 จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2.2 แหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเลือกมาจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยใช้กลุ่มการเรียนเป็นหน่วยการสุ่มจากประชากรทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่มการเรียนๆ ละ 20 คน รวม 40 คน แล้วนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาทดสอบความรู้พื้นฐานทางด้านทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ แล้วทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายอีกครั้งด้วยวิธีการจับฉลาก จากกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนทักษะปฏิบัติต่ำกว่า 60% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน แล้วทำการทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นด้านความเข้าใจของเนื้อหาบทเรียน การสื่อความหมาย วิธีการนำเสนอ และขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ โดยการสังเกต สัมภาษณ์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ครั้งที่ 3 ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นให้ได้ตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 85/85

2.3 แหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 40 คน

2.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกมาจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยการนำนักเรียนมาทดสอบความรู้พื้นฐานทางด้านทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ แล้วทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จากนักเรียนที่มีคะแนนทักษะปฏิบัติต่ำกว่า 60% ได้กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการทดลองกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เพื่อใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาทักษะปฏิบัติ ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ และศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 20 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.2 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.2 ทักษะปฏิบัติ

3.2.3 ความคงทนของทักษะปฏิบัติ

3.2.4 ความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง อัตราส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะปฏิบัติที่แสดงความก้าวหน้าของการเรียนรู้ระหว่างเรียนกับเมื่อสิ้นสุดการเรียนจากการเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่สร้างตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยกำหนดไว้เป็นเกณฑ์ 85/85 ดังนี้

85 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้จากการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จากการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง คุณภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ประกอบด้วย

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ได้รับหลังจากเรียนเนื้อหา เรื่อง การบัดกรี การทำแผ่นวงจรพิมพ์ และการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ทักษะปฏิบัติ หมายถึง ความสามารถที่จะปฏิบัติงานของทักษะปฏิบัติ ในระดับทำได้เอง (Mechanism) (Bloom. 1956) ตามใบงาน เรื่อง การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงชนิดคงที่ ในวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยแสดงผลออกมาทั้งด้านกระบวนการ (Process) จากการปฏิบัติ ได้แก่ 1) ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน 2) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 3) การทำความสะอาด การใช้ การจัดเก็บ การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ 4) เวลาในการปฏิบัติงาน และด้านผลงาน (Product) จากการปฏิบัติ ได้แก่ 1) คุณภาพของวงจร 2) คุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร ที่ประเมินจากแบบวัดทักษะปฏิบัติ

2.3 ความคงทนของทักษะปฏิบัติ หมายถึง ความสามารถที่จะปฏิบัติงานของทักษะปฏิบัติ ในระดับทำได้เอง (Mechanism) (Bloom. 1956) ตามใบงาน เรื่อง การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ ในวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยแสดงผลออกมาทั้งด้านกระบวนการ (Process) จากการปฏิบัติ ได้แก่ 1) ขั้นตอนในการปฏิบัติงาน 2) ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 3) การทำความสะอาด การใช้ การจัดเก็บ การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ 4) เวลาในการปฏิบัติงาน และด้านผลงาน (Product) จากการปฏิบัติ ได้แก่ 1) คุณภาพของวงจร 2) คุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร ที่ประเมินจากแบบวัดทักษะปฏิบัติ ในเวลาที่ผ่านมาแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นอัตราส่วนร้อยละของทักษะปฏิบัติเมื่อสิ้นสุดการเรียน

2.4 ความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายถึง ระดับความคิดเห็นของนักเรียนอาชีวศึกษา ที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งประเมินได้จากการใช้แบบประเมินความคิดเห็นในด้าน ๆ โดยประเมินค่าเป็น 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย เฉยๆ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

กรอบแนวคิดการวิจัย

รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่นำเอาศักยภาพของเทคโนโลยีบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาผสมผสานกับการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติที่เป็นการฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริง เพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติและความคงทนของทักษะปฏิบัติ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติในระดับอาชีวศึกษา

รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา		ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
องค์ประกอบ	เนื้อหา	ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างตามรูปแบบ ได้ตามเกณฑ์ 85/85
รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่พัฒนาขึ้น มี 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1. ปัจจัยนำเข้า (Input) 2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค (Process) 3. การควบคุม (Control) 4. ผลผลิต (Output) 5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) โดยมี 13 องค์ประกอบย่อย คือ • ปัจจัยนำเข้า (Input) - กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน - การวิเคราะห์ผู้เรียน - การออกแบบเนื้อหาบทเรียน - กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน - การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน • กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) - กำหนดบทบาทผู้สอน - การสร้างแรงจูงใจในการเรียน - การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค ตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model) 1 ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 2 ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) 3 ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) - กิจกรรมเสริมทักษะ • การควบคุม (Control) - การตรวจสอบและควบคุมการเรียนของผู้เรียน - การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน • ผลผลิต (Output) - การประเมินผลการเรียนการสอน • ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) - ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง	วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมด 4 สัปดาห์ ซึ่งครอบคลุมหน่วยการเรียนรู้ดังนี้ 1. หน่วยการเรียนรู้ การบัดกรีและการทำแผ่นวงจรพิมพ์ จำนวน 8 ชั่วโมง ประกอบด้วย 1.1 การบัดกรี 1.2 การทำแผ่นวงจรพิมพ์ 2. หน่วยการเรียนรู้ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 8 ชั่วโมง ประกอบด้วย 2.1 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 2.2 โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ 2000 (Circuitmaker 2000)	ประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน 1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน • ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2. ทักษะปฏิบัติ 2.1 ด้านกระบวนการ (Process) 2.1.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 2.1.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 2.1.3 การใช้ ทำความสะอาด จัดเก็บ เครื่องมือและอุปกรณ์ 2.1.4 เวลาในการปฏิบัติงาน 2.2 ด้านผลงาน (Product) 2.2.1 คุณภาพของวงจร 2.2.2 คุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร • ทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษา อยู่ในระดับดี 3. ความคงทนของทักษะปฏิบัติ 3.1 ด้านกระบวนการ (Process) 3.1.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน 3.1.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน 3.1.3 การใช้ ทำความสะอาด จัดเก็บ เครื่องมือและอุปกรณ์ 3.1.4 เวลาในการปฏิบัติงาน 3.2 ด้านผลงาน (Product) 3.2.1 คุณภาพของวงจร 3.2.2 คุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร • ความคงทนของทักษะปฏิบัติหลังเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 4. ความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 4.1 ด้านความน่าสนใจ แปลกใหม่ 4.2 ด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง 4.3 ด้านไม่จำกัดสถานที่และเวลา 4.4 ด้านการติดต่อสื่อสาร 4.5 ด้านการค้นหาข้อมูลและแหล่งข้อมูล 4.6 ด้านการฝึกปฏิบัติ 4.7 ด้านความชอบ • ความคิดเห็นของนักเรียน อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้นเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสม อยู่ในระดับเหมาะสมมาก
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับดี
4. ความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
5. ความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ของนักเรียนอาชีวศึกษา อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอน

- 1.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน
- 1.2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน
- 1.3 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
- 1.4 ระบบการเรียนการสอน
- 1.5 รูปแบบการเรียนการสอน

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- 2.1 ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism)
- 2.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)
- 2.3 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning)

3. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

- 3.1 ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3.2 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต
- 3.3 รูปแบบการให้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3.4 องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 3.5 การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

4. การจัดการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษา

- 4.1 ความหมายของการอาชีวศึกษา
- 4.2 ทฤษฎีอาชีวศึกษา
- 4.3 หลักการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

5. ทักษะปฏิบัติ

- 5.1 ความหมายของทักษะปฏิบัติ
- 5.2 ความสำคัญของการสอนทักษะปฏิบัติ
- 5.3 จุดมุ่งหมายของการสอนทักษะปฏิบัติ
- 5.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ
- 5.5 ข้อควรคำนึงในการสอนทักษะปฏิบัติ

5.6 รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ

5.7 การวัดทักษะปฏิบัติ

6. ความคงทนของทักษะปฏิบัติ

6.1 ลักษณะของความคงทนของทักษะปฏิบัติ

6.2 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

6.3 ความหมายของการจำ

6.4 ชนิดของความจำ

6.5 ทฤษฎีความจำ

6.6 หลักการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้

6.7 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

7. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

7.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

7.2 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

7.3 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา

7.4 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1. รูปแบบการเรียนรู้การสอน

1.1 ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้การสอน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของรูปแบบการเรียนรู้การสอน ดังนี้

เซย์เลอร์ และคนอื่นๆ (Saylor; et al. 1981) กล่าวว่า รูปแบบการสอน (Teaching Model) หมายถึง แบบ หรือแผน (Pattern) ของการสอนที่มีการจัดกระทำพฤติกรรมขึ้นจำนวนหนึ่ง ซึ่งมีความแตกต่างกัน เพื่อจุดหมาย หรือจุดเน้นเฉพาะเจาะจงอย่างหนึ่งอย่างใด

จอยส์ และวีล (Joyce; & Weil. 1972) ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้การสอนว่าเป็นแผน (Plan) หรือแบบ (Pattern) ซึ่งสามารถใช้เพื่อการเรียนรู้การสอนในห้องเรียน หรือการสอนพิเศษเป็นกลุ่มย่อย หรือเพื่อจัดสื่อการสอน ซึ่งรวมถึง หนังสือ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หรือหลักสูตรรายวิชา แต่ละรูปแบบจะให้แนวทางในการออกแบบการสอนที่ช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน

จอยส์ และโชว์เวอร์ (Joyce; & Showers. 1992) ให้ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้การสอนว่าเป็นแผนการสอนหรือรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนหรือใช้สอนเสริม และเพื่อปรับสื่อการสอน เช่น หนังสือพิมพ์ ฟลิ์ม เทปโปรแกรมคอมพิวเตอร์และหลักสูตรของรายวิชาที่สอนแต่ละรูปแบบจะให้แนวทางว่าครูจะต้องเตรียมการสอนอย่างไร ดำเนินการสอนและประเมินผลอย่างไร จึงจะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ละเอียด รักษ์เฝ้า (2528: 8) ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้การสอนว่า รูปแบบการเรียนรู้การสอนคือ โครงสร้างที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ที่จะใช้จัดกระทำ เพื่อให้เกิดผลที่ตั้งเป้าหมายให้แก่ผู้เรียน

ทิศนา แคมมณี (2547: 221) ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนรู้การสอนคือ สภาพลักษณะของการเรียนรู้การสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนสำคัญในการเรียนรู้การสอน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนรู้การสอนนั้นเป็นไปตามทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือซึ่งได้รับการพิสูจน์ทดสอบ หรือยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ สามารถใช้เป็นแบบแผนในการเรียนรู้การสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ

จากแนวความคิดเกี่ยวกับความหมายของรูปแบบการเรียนรู้การสอนที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสรุปว่า รูปแบบการเรียนรู้การสอน หมายถึง สภาพ ลักษณะของการจัดการเรียนรู้การสอนที่แสดงการจัดโครงสร้างที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญที่จัดไว้อย่างเป็นระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี แนวคิด ความเชื่อ ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญในการเรียน รวมทั้งวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ ที่ช่วยให้สภาพการเรียนรู้การสอนเป็นไปตามทฤษฎี แนวคิด หลักการพื้นฐาน ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ และใช้เป็นแบบแผนในการจัดการเรียนรู้การสอนให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

1.2 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนโดยทั่วไปมีองค์ประกอบที่สำคัญที่ควรคำนึงถึงดังนี้ (Joyce; & Weil. 1986)

1. หลักการของรูปแบบ เป็นส่วนที่กล่าวถึงความเชื่อ แนวคิดของทฤษฎีที่รองรับรูปแบบการเรียนการสอน หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนจะเป็นตัวกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินการในรูปแบบการเรียนการสอน
2. จุดประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุถึงความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นจากการใช้รูปแบบการเรียนการสอน
3. เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุถึงเนื้อหาและกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของรูปแบบ
4. กิจกรรมและขั้นตอนการดำเนินการ เป็นส่วนที่ระบุถึงวิธีการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนเมื่อนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้
5. การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ประเมินถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

จอยส์ และคนอื่น ๆ (Joyce; et al. 1992: 197) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยเริ่มจากเสนอภาพเหตุการณ์ในห้องเรียน (Scenario) เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนแต่ละแบบ ซึ่งแต่ละแบบมีองค์ประกอบ 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 กล่าวถึงที่มาของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (Orientation to the Model) ประกอบด้วยเป้าหมายของรูปแบบ ข้อตกลงเบื้องต้น หลักการ มโนทัศน์ที่สำคัญที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการสอน

ส่วนที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนการสอน (The Model of Teaching) มี 4 ส่วน คือ

2.1 ขั้นตอนของรูปแบบ (Syntax หรือ Phase) เป็นการเรียงลำดับกิจกรรมที่จะสอนเป็นขั้น ๆ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีจำนวนขั้นตอนการสอนแตกต่างกันไป

2.2 รูปแบบของสังคม (Social System) เป็นการอธิบายบทบาทของครูและนักเรียน ซึ่งแต่ละรูปแบบจะต่างกันไป

2.3 หลักการแสดงการโต้ตอบ (Principle of Reaction) เป็นการบอกวิธีการที่ครูจะตอบสนองต่อสิ่งที่นักเรียนกระทำ อาจเป็นการให้รางวัล การสร้างบรรยากาศอิสระไม่มีการประเมินว่าถูกหรือผิด เป็นต้น

2.4 สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน (Support System) เป็นการบอกเงื่อนไขหรือสิ่งจำเป็นในการที่จะใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เกิดผล เช่น การสอนฝึกทักษะ นักเรียนจะต้องได้ฝึกการทำงานในสถานที่และด้วยอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริง ๆ

ส่วนที่ 3 การนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้ (Application) เป็นการแนะนำและให้ข้อสังเกตการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนนั้น เช่น จะใช้กับเนื้อหาประเภทใดใช้กับเด็กระดับใดจึงจะเหมาะสม เป็นต้น

ส่วนที่ 4 ผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียนทั้งทางตรงและทางอ้อม (Instructional and Nurturant Effects) เป็นการบอกให้รู้ว่าแต่ละรูปแบบจะเกิดผลอะไรบ้างกับนักเรียน โดยที่ผลทางตรงมาจากการสอนของครูที่จัดขึ้นตามขั้นตอน ส่วนผลทางอ้อมมาจากสภาพแวดล้อม ซึ่งถือเป็นผลกระทบที่เกิดแฝงไปกับผลการสอนซึ่งสามารถใช้เป็นข้อพิจารณาในการเลือกรูปแบบการสอนไปใช้

ทิสนา เขมมณี (2547: 221-222) ได้เสนอว่า รูปแบบการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือหลักของรูปแบบการสอนนั้น ๆ
2. การบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ
3. การจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของระบบหรือกระบวนการนั้น ๆ
4. การอธิบายหรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปได้ว่าการออกแบบการเรียนการสอน จำเป็นต้องมีองค์ประกอบหลัก ได้แก่ เป้าหมายการเรียนการสอนเป็นลักษณะที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน วัตถุประสงค์การเรียน วิธีการเรียนการสอนที่จะนำไปสู่เป้าหมายและวัตถุประสงค์การเรียน เครื่องมือในการประเมินผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนและแหล่งการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จ ผู้สอนจำเป็นต้องทราบข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนที่จำเป็นอันได้แก่ พื้นฐานความรู้เดิม ความสนใจ เจตคติ ความพร้อมในการเรียนรู้ เพื่อจะจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน

1.3 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การจัดการเรียนการสอนใดก็ตาม จะกลายเป็นรูปแบบการเรียนการสอนได้ก็ต่อเมื่อการจัดการเรียนการสอนนั้น ได้ผ่านกระบวนการจัดอย่างเป็นระบบเสียก่อน ระบบการจัดการเรียนการสอนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนหรือรูปแบบการเรียนการสอนมีความหมายเหมือนกัน (กมล โพธิเย็น, 2547: 48)

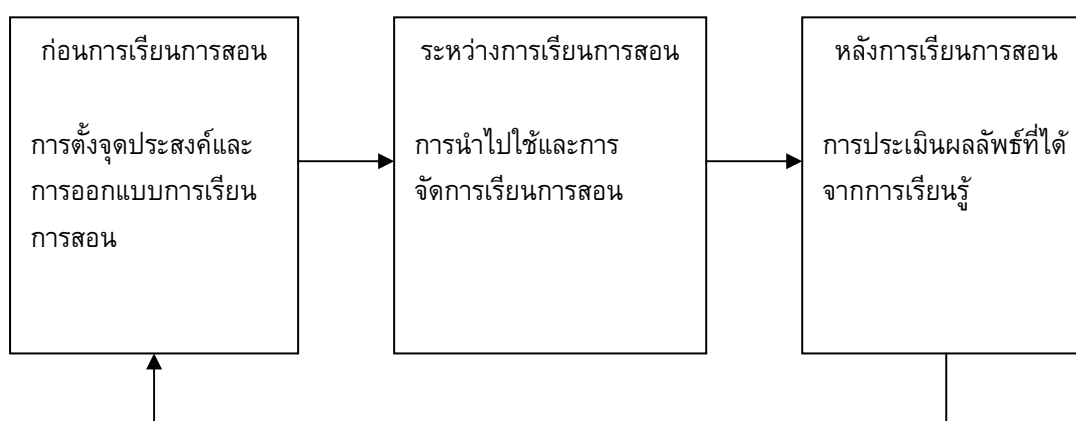
องค์ประกอบสำคัญของการจัดการศึกษานอกจากหลักสูตรที่เป็นตัวกำหนดว่าจะสอนอะไรให้กับนักเรียนแล้ว องค์ประกอบที่มีความสำคัญไม่แพ้กันอีกองค์ประกอบหนึ่งที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจ คือ วิธีการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นความพยายามในการหาและใช้วิธีการที่จะทำให้เด็กนักเรียนบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ และความพยายามนี้จะนำไป

อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อได้ผ่านกระบวนการกำหนดและเลือกใช้วิธีดำเนินการดีที่สุดที่เรียกว่าการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน รูปแบบการเรียนการสอนเปรียบเสมือนพิมพ์เขียวของการจัดการเรียนการสอนที่ควรจะเป็นพิมพ์เขียวนี้จะบอกให้ทราบว่าควรจะใช้วิธีการใดในการเรียนการสอนสำหรับแต่ละเนื้อหาของแต่ละรายวิชาและนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย (Reigeluth. 1991: 7-11) กล่าวสั้นๆ คือการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่ช่วยในการตัดสินใจว่าวิธีการใดของการเรียนการสอนเป็นวิธีที่ดีที่จะนำไปสู่ความเปลี่ยนแปลงที่ต้องการในตัวนักเรียนซึ่งเป็นประชากรกลุ่มเป้าหมายทั้งด้านความรู้และทักษะที่กำหนด

การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนมีจุดเริ่มต้นที่การกำหนดความต้องการจำเป็นที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จากนั้นจึงออกแบบวิธีการซึ่งมักจะเรียกกันในชื่อของการออกแบบการเรียนการสอน (Instruction Design) แล้วนำผลที่ได้จากการออกแบบไปทดลองใช้เพื่อประเมินว่าบรรลุผลตามความต้องการจำเป็นที่กำหนดไว้หรือไม่ (Johnson; & Foa. 1989: 21) นั่นคือการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนเรียงตามลำดับดังนี้

- ขั้นที่ 1. การกำหนดความต้องการ
- ขั้นที่ 2. การออกแบบวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องการ
- ขั้นที่ 3. การนำวิธีการไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพ
- ขั้นที่ 4. การประเมินผลลัพธ์

นอกจากนี้ยังสามารถพิจารณาการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนในลักษณะที่เป็นวัฏจักรได้ดังนี้



ภาพประกอบ 2 วัฏจักรของการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน

ที่มา: Kameenui; & Simmons. (1990). *Designing Instructional Strategies*. pp. 88-89.

จอยส์ และวีล (Joyce; & Weil. 1986) ได้กล่าวถึงการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน สามารถสรุปขั้นตอนพัฒนาได้ดังนี้

1. ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอน

2. นำเสนอแนวคิดสำคัญของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มากำหนดหลักการเป้าหมาย และองค์ประกอบอื่นๆ ที่เห็นว่ามีผลสำคัญ ทำให้รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งกำหนดลำดับความสำคัญ และรายละเอียดขององค์ประกอบ

3. กำหนดแนวทางในการนำรูปแบบไปใช้ โดยให้รายละเอียดเกี่ยวกับเงื่อนไขวิธีการใช้รูปแบบ

4. ประเมินรูปแบบ โดยทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบที่ได้สร้างขึ้น โดยการประเมินความเป็นไปได้ ความสอดคล้องภายในองค์ประกอบต่างๆ โดยผู้ทรงคุณวุฒิที่เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการเรียนการสอนทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติ และความเป็นไปได้เชิงปฏิบัติการโดยนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง คำนวณค่าประสิทธิภาพของรูปแบบด้วยสถิติ

5. ปรับปรุงรูปแบบ ในช่วงก่อนนำไปทดลองโดยข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและหลังจากการทดลองใช้รูปแบบเพื่อปรับปรุง อาจทดลองซ้ำหลายครั้งจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ

ทิสนา แคมมณี (2547: 201-204) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการพัฒนาหรือการสร้างระบบหรือรูปแบบการเรียนการสอนให้ชัดเจน

2. ศึกษาหลักการ/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบและเห็นแนวทางในการจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบได้รอบคอบขึ้น ซึ่งจะทำให้รูปแบบหรือระบบมีความมั่นคงขึ้น

3. การศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้อง จะช่วยให้ค้นพบองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยให้ระบบมีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้จริง ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ และจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลาย การนำข้อมูลจากความเป็นจริงมาใช้ในการสร้างรูปแบบจะช่วยจัดหรือป้องกันปัญหาอันทำให้ระบบนั้นขาดประสิทธิภาพ

4. การกำหนดองค์ประกอบของระบบ ได้แก่ การพิจารณาว่ามีอะไรบ้างที่สามารถช่วยให้เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายบรรลุผลสำเร็จ

5. การจัดกลุ่มองค์ประกอบ ได้แก่ การนำองค์ประกอบที่กำหนดไว้มารจัดหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการคิดและดำเนินการในขั้นต่อไป

6. การจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ต้องใช้ความคิด ความรอบคอบมาก ผู้สร้างระบบต้องพิจารณาว่าองค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผลขึ้นต่อกันในลักษณะใด สิ่งใดควรมาก่อนหลัง สิ่งใดสามารถดำเนินการคู่ขนานไปได้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่อาจใช้เวลาในการพิจารณา

7. การจัดผังระบบ เป็นการสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นถึงผังจำลองขององค์ประกอบต่าง ๆ

8. การทดลองใช้ระบบ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น

9. การประเมินผล ได้แก่ การศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้ระบบใด ๆ แล้วได้ผลตามเป้าหมายหรือใกล้เคียงกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด

10. การปรับปรุงระบบ นำผลการทดลองใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

จากแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน สรุปได้ว่าการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะต้องดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการสร้างรูปแบบให้ชัดเจน มีการศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการกำหนดองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอน รวมทั้งจัดกลุ่มขององค์ประกอบให้มองเห็นความสัมพันธ์กัน มีการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างและพัฒนาขึ้นไปทดลองใช้เพื่อแก้ไขปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1. การศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อกำหนดเป้าหมายและการสร้างรูปแบบ

ขั้นที่ 2. การสร้างรูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นที่ 3. การหาประสิทธิภาพของรูปแบบ

ขั้นที่ 4. การประเมินผลลัพธ์และปรับปรุงรูปแบบ

1.4 ระบบการเรียนการสอน

1.4.1 ความหมายของระบบ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของระบบไว้ดังนี้

เบนาธี (Banathy. 1968: 7) กล่าวว่า ระบบ หมายถึง การรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ออกแบบและสร้างสรรค์ขึ้นมา เพื่อสามารถนำสิ่งเหล่านั้นมาจัดดำเนินการให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่วางไว้

กูด (Good. 1973) กล่าวว่า ระบบ หมายถึง การจัดการส่วนต่าง ๆ ทุกส่วนให้เป็นระเบียบโดยแสดงความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของส่วนต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนกับส่วนทั้งหมดอย่างชัดเจน

เซมพรีวิโว (Semprevivo. 1976) อธิบายว่า ระบบ คือ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานเกี่ยวโยงสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดผลอย่างใดอย่างหนึ่ง กล่าวได้ว่า ระบบ คือ การปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลายในการปฏิบัติหน้าที่และการดำเนินงาน

ดังนั้นสามารถสรุปได้ว่า ระบบ หมายถึง การทำงานร่วมกันขององค์ประกอบแต่ละส่วนอย่างมีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

1.4.2 องค์ประกอบของระบบ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบไว้ดังนี้

ทิสนา แชมมณี (2547: 199) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของระบบที่จะทำงานได้อย่างสมบูรณ์จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

1. ตัวป้อน (Input) คือ องค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบนั้นหรืออีกนัยหนึ่งก็คือสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้น

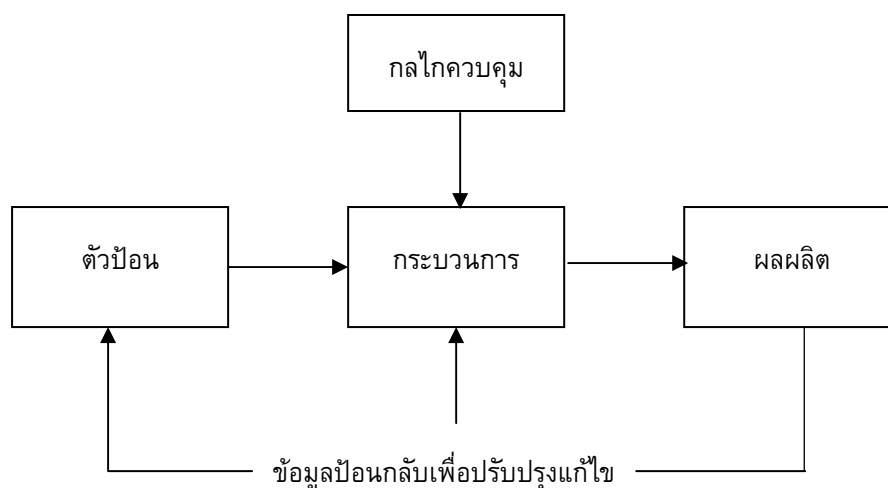
2. กระบวนการ (Process) คือ การจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบให้มีลักษณะที่เอื้ออำนวยต่อการบรรลุเป้าหมาย

3. ผลผลิต (Product) คือ ผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการดำเนินงาน

4. กลไกควบคุม (Control) คือ กลไกหรือวิธีการที่ใช้ในการควบคุมหรือตรวจสอบกระบวนการให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) คือ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับจุดมุ่งหมายซึ่งจะเป็นข้อมูลป้อนกลับไปสู่การปรับปรุงกระบวนการและตัวป้อนซึ่งสัมพันธ์กับผลผลิตและเป้าหมายนั้น

จากองค์ประกอบดังกล่าว สามารถแสดงแผนภูมิองค์ประกอบของระบบที่มีความสมบูรณ์ได้ดังแผนภาพ ดังนี้



ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบของระบบที่มีความสมบูรณ์

ที่มา: ทิสนา แชมมณี. (2547). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. หน้า 200.

1.4.3 ความหมายของระบบการเรียนการสอน

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของระบบการเรียนการสอนไว้ดังนี้

กาเย่ บริกส์ และเวเกอร์ (Gange; Briggs; & Wager. 1988) กล่าวว่า ระบบการเรียนการสอน หมายถึง การจัดทรัพยากรและกระบวนการต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้

สัจด์ อุทรานันท์ (2532) กล่าวว่า ระบบการเรียนการสอน คือ การจัดองค์ประกอบของการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์กันเพื่อสะดวกต่อการนำไปสู่จุดมุ่งหมายปลายทางของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้

สรุปได้ว่า ระบบการเรียนการสอน คือ การจัดองค์ประกอบให้มีความสัมพันธ์กันเพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้

1.5 รูปแบบการเรียนการสอน

คิปเลอร์ (Kibler. 1974: 44–53) ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอนมี 4 องค์ประกอบ คือ

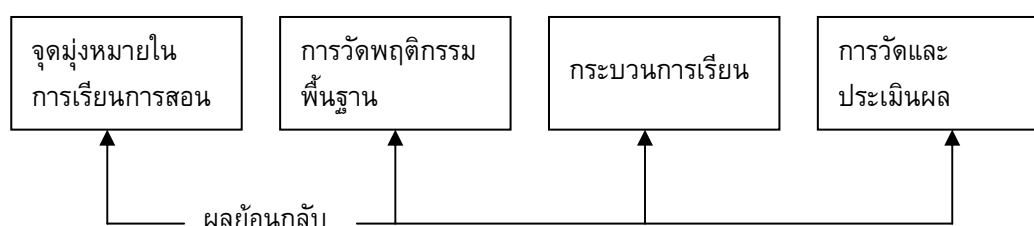
1. จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน เป็นผลผลิตทางการเรียนการสอนที่มุ่งหวังให้เกิดในผู้เรียน ซึ่งมีความครอบคลุมพฤติกรรมทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ด้านจิตใจ (Affective Domain) และด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain)

2. การวัดพฤติกรรมพื้นฐาน เป็นการตรวจสอบความพร้อม ความรู้พื้นฐานและทักษะเบื้องต้นของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอนจริงๆ

3. การจัดกระบวนการเรียนการสอน เป็นการจัดกิจกรรม เพื่อพัฒนาพฤติกรรม ของผู้เรียนโดยเริ่มต้นที่พฤติกรรมพื้นฐาน ต่อเนื่องจนถึงพฤติกรรมปลายทาง

4. การประเมินผลรวม เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบว่าการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์เพียงใด มีวิธีการจัดการเรียนการสอนเหมาะสมเพียงใด เป็นต้น

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนของคิปเลอร์ แสดงดังภาพประกอบ 4



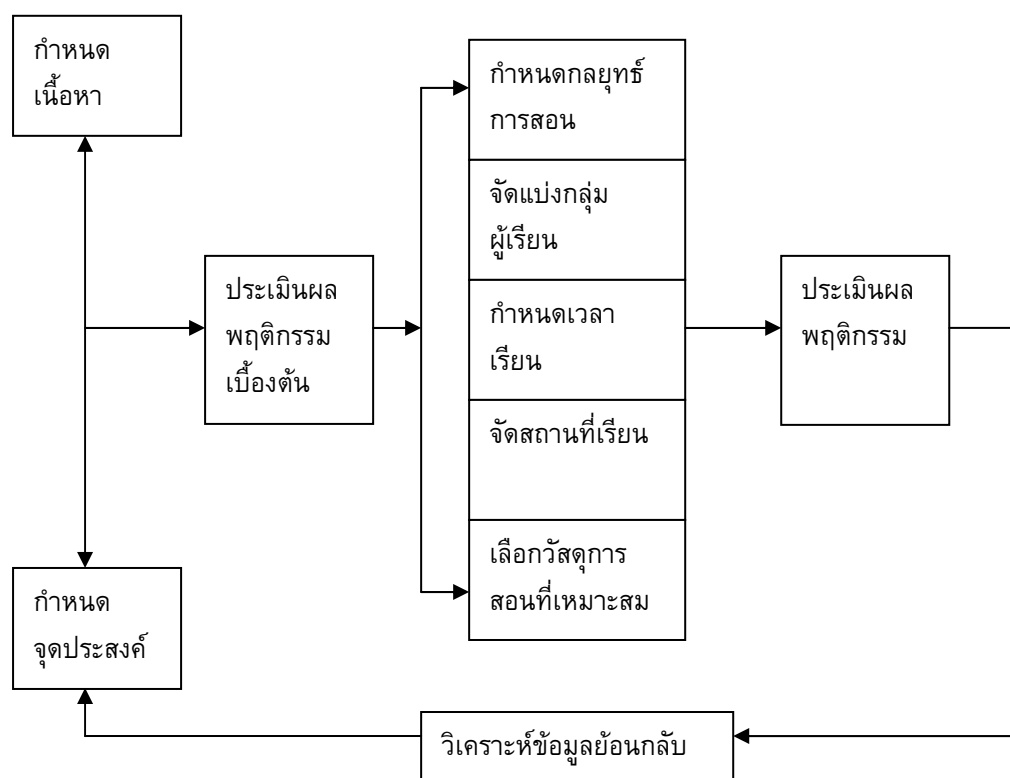
ภาพประกอบ 4 รูปแบบการเรียนการสอนของคิปเลอร์

ที่มา: Kibler. (1974). *Behavioral Objectives and Instructional Process*. pp. 44-53.

เกอร์ลาซ และอีลี (Gerlach; & Ely. 1971) ได้นำเสนอองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนออกเป็น 10 ประการ คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นจุดเริ่มต้นของระบบการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นควรเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์เฉพาะที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้ ครูสามารถวัดและสังเกตได้
2. การกำหนดเนื้อหา เป็นการเลือกเนื้อหาเพื่อนำมาช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้
3. การประเมินผลพฤติกรรมเบื้องต้น เป็นขั้นตอนของการศึกษาข้อมูลของผู้เรียนว่ามีความรู้พื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนเนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ได้หรือไม่ ทั้งนี้จะได้เริ่มต้นสอนให้เหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียน
4. การกำหนดกลยุทธ์การสอน ยุทธศาสตร์การสอนที่เกอร์ลาซ และอีลี เสนอไว้มี 2 แบบ คือ
 - 4.1 การสอนแบบป้อน เป็นการสอนที่ครูจะเป็นผู้ป้อนความรู้ต่าง ๆ ทั้งหมดให้กับผู้เรียน
 - 4.2 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่ครูจะมีบทบาทเป็นเพียงแต่ผู้เตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อการเรียนรู้ และจัดสภาพการณ์การเรียนรู้เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์
5. การจัดแบ่งกลุ่มผู้เรียน เป็นการจัดกลุ่มเพื่อให้ได้เรียนรู้ร่วมกัน วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน จะทำให้เราสามารถจัดกลุ่มผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม
6. การกำหนดเวลาเรียน จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เนื้อหา สถานที่ การบริการและความสามารถ ตลอดจนความสนใจของผู้เรียน
7. การจัดสถานที่เรียน ห้องเรียนปกติโดยทั่วไปจะมีผู้เรียนประมาณ 30–40 คน ซึ่งนับว่าเหมาะสมกับการสอนแบบบรรยาย แต่อาจจะไม่เหมาะสมกับการสอนที่ใช้ยุทธศาสตร์แบบอื่น ๆ ด้วยเหตุนี้ห้องเรียนควรจะมีหลายขนาด
8. การเลือกวัสดุการสอนที่เหมาะสม ครูควรจะต้องรู้จักเลือกสื่อและแหล่งวิทยาการที่เหมาะสม เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนกับยุทธศาสตร์การสอนที่ต่างกัน
9. การประเมินผลพฤติกรรม เป็นการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อตรวจสอบดูว่าผู้เรียนได้รับความรู้ หรือมีความเปลี่ยนแปลงไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด
10. การวิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการพิจารณาเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขต่อไป

องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนของเกอร์ลาซและอีลี แสดงดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 5 ระบบการเรียนการสอนของเกอร์ลาชและอีลี

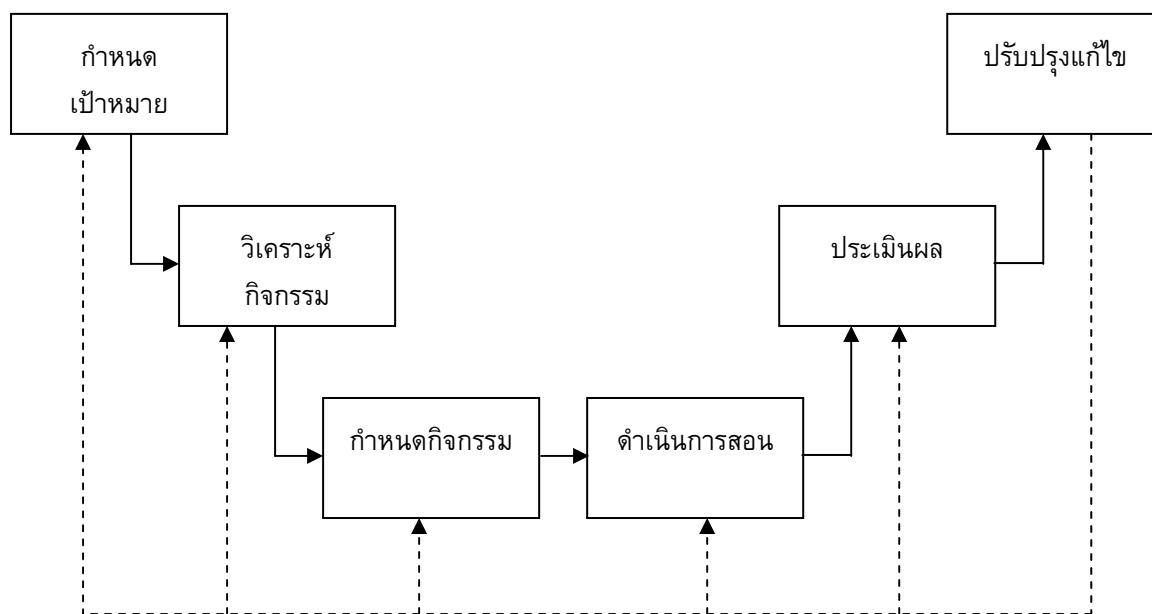
ที่มา: Gerlach; & Ely. (1971). *Teaching and Media: A Systematic Approach*.

เนิร์ค และเจนตรี (Knirk; & Gentry. 1971) ได้กำหนดองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนเป็น 6 ส่วน คือ

1. การกำหนดเป้าหมาย เป็นการกำหนดเป้าหมายของการสอนไว้อย่างกว้าง ๆ
2. การวิเคราะห์กิจกรรม เป็นการวิเคราะห์งานต่าง ๆ ที่จะต้องทำโดยการย่อยเป้าหมายของการสอนออกเป็นจุดประสงค์ของการสอนเพื่อให้มีความละเอียดและชัดเจนยิ่งขึ้น
3. การกำหนดกิจกรรม เป็นการกำหนดกิจกรรมให้เป็นหมวดหมู่ และเลือกเอาเฉพาะกิจกรรมที่มีความเหมาะสมที่สุด
4. การดำเนินการสอน เป็นขั้นของการนำเอาแผนการที่วางไว้ไปสอนในชั้นเรียน ผู้สอนจำเป็นต้องควบคุมการดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด
5. การประเมินผล เป็นการประเมินผลการดำเนินงานทั้งหมดของระบบ เพื่อให้ทราบจุดดีและจุดอ่อนที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข

6. การปรับปรุงแก้ไข เป็นขั้นของการนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลไปแก้ไขจุดอ่อนของระบบการเรียนการสอนเพื่อทำให้เป็นระบบการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมหรือมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนของเนิร์คและเอนตรี แสดงดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ระบบการเรียนการสอนของเนิร์คและเอนตรี

ที่มา: Knirk; & Gentry. (1971). *Applied Instructional Systems. Educational Technology*. 11(6), 58-62.

ดิก และคาเรย์ (Dick; & Carey. 1985) ได้เสนอรูปแบบระบบการออกแบบการสอนสรุปรวมได้ 3 องค์ประกอบ คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอน
2. การพัฒนาการสอน
3. การประเมินการเรียนการสอน

จาก 3 องค์ประกอบ สามารถจัดแบ่งกิจกรรมการออกแบบระบบการสอนออกเป็น 10 ขั้นตอน คือ

1. กำหนดจุดมุ่งหมายการสอน (Identify Instructional Goals) เป็นการกำหนดความมุ่งหมายการสอน ซึ่งต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับความมุ่งหมายทางการศึกษา จากนั้นก็ทำการวิเคราะห์ความจำเป็น (Needs Analysis) และวิเคราะห์ผู้เรียน

2. การวิเคราะห์การสอน (Conduct Instructional Analysis) ขั้นตอนนี้อาจทำก่อนหรือหลังขั้นที่ 3 หรืออาจทำไปพร้อม ๆ กันก็ได้ การวิเคราะห์การสอนเป็นการวิเคราะห์ภารกิจหรือวิเคราะห์ขั้นตอนดำเนินการสอน ผลการวิเคราะห์การสอนที่ได้ จะเป็นการจัดหมวดหมู่ของภารกิจ (Task Classification) ตามลักษณะของจุดมุ่งหมายการสอน

3. ศึกษาพฤติกรรมเบื้องต้นและคุณลักษณะของผู้เรียน (Identify Entry Behaviors) ว่าเป็นผู้เรียนระดับใด มีพื้นความรู้เพียงใด

4. เขียนจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (Write Performance Objectives) ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม และสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการสอน เพื่อประโยชน์ คือ

4.1 ช่วยให้เห็นแนวทางการเรียนการสอน

4.2 เป็นแนวทางในการวางแผน การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้

4.3 ช่วยให้เห็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

4.4 ช่วยผู้เรียนให้เรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย

5. สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Develop Criterion Referenced Test Items) เพื่อประเมินการเรียนการสอน

6. พัฒนายุทธศาสตร์การสอน (Develop Instructional Strategy) เป็นแผนการสอนหรือเหตุการณ์การสอน ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายการสอน

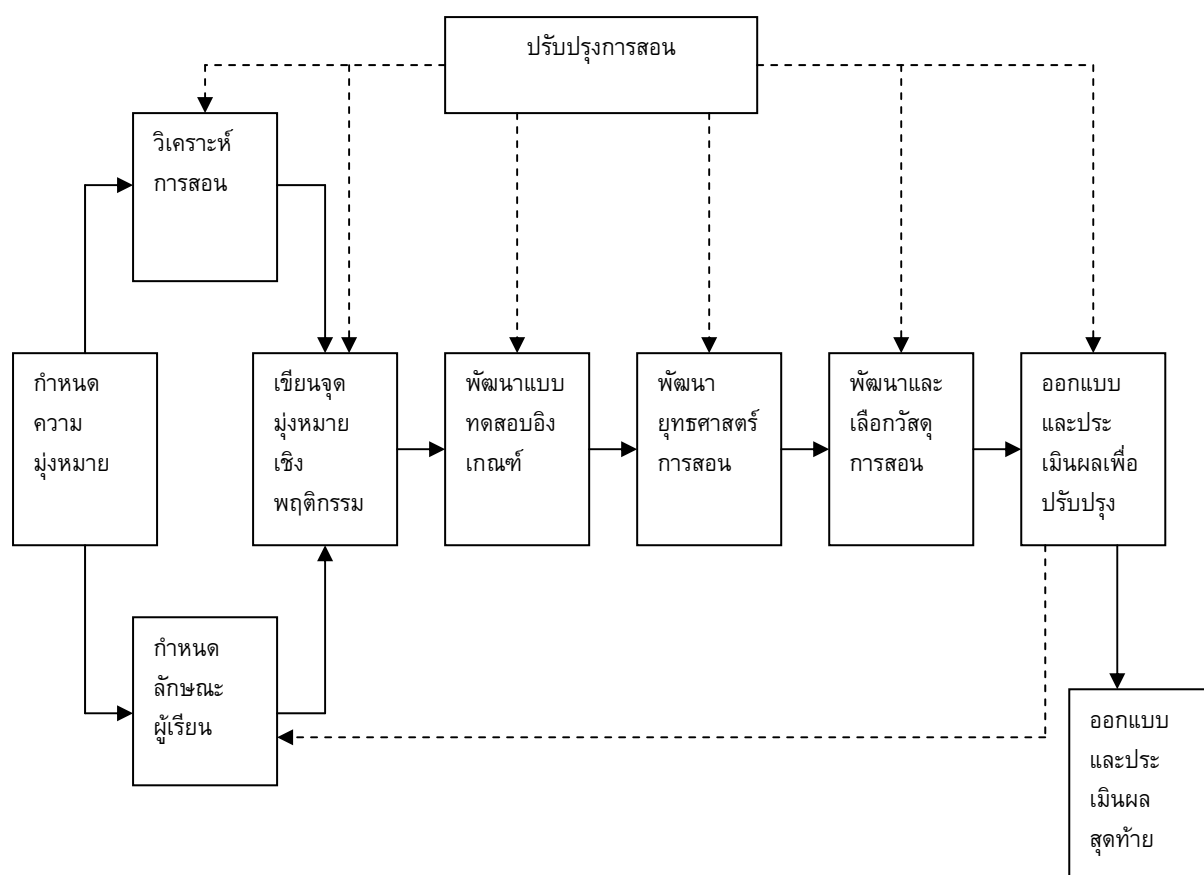
7. พัฒนาและเลือกวัสดุการเรียนการสอน (Develop and Select Instructional Materials) เป็นการพัฒนาและเลือกสื่อการเรียนการสอนทั้งสื่อสิ่งพิมพ์และสื่อโสตทัศน

8. ออกแบบและจัดการประเมินระหว่างเรียน (Design and Conduct Formative Evaluation)

9. ออกแบบและจัดการประเมินหลังเรียน (Design and Conduct Summative Evaluation)

10. แก้ไขปรับปรุงการสอน (Revise Instruction) เป็นขั้นการแก้ไขและปรับปรุงการสอนตั้งแต่ขั้นที่ 2 ถึงขั้นที่ 8

องค์ประกอบของรูปแบบระบบการออกแบบการสอนของดิกและคาเรย์ แสดงดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 รูปแบบระบบการออกแบบการสอนของดิกและคาเรย์

ที่มา: Dick; & Carley. (1985). *The Systematic Design of Instruction*.

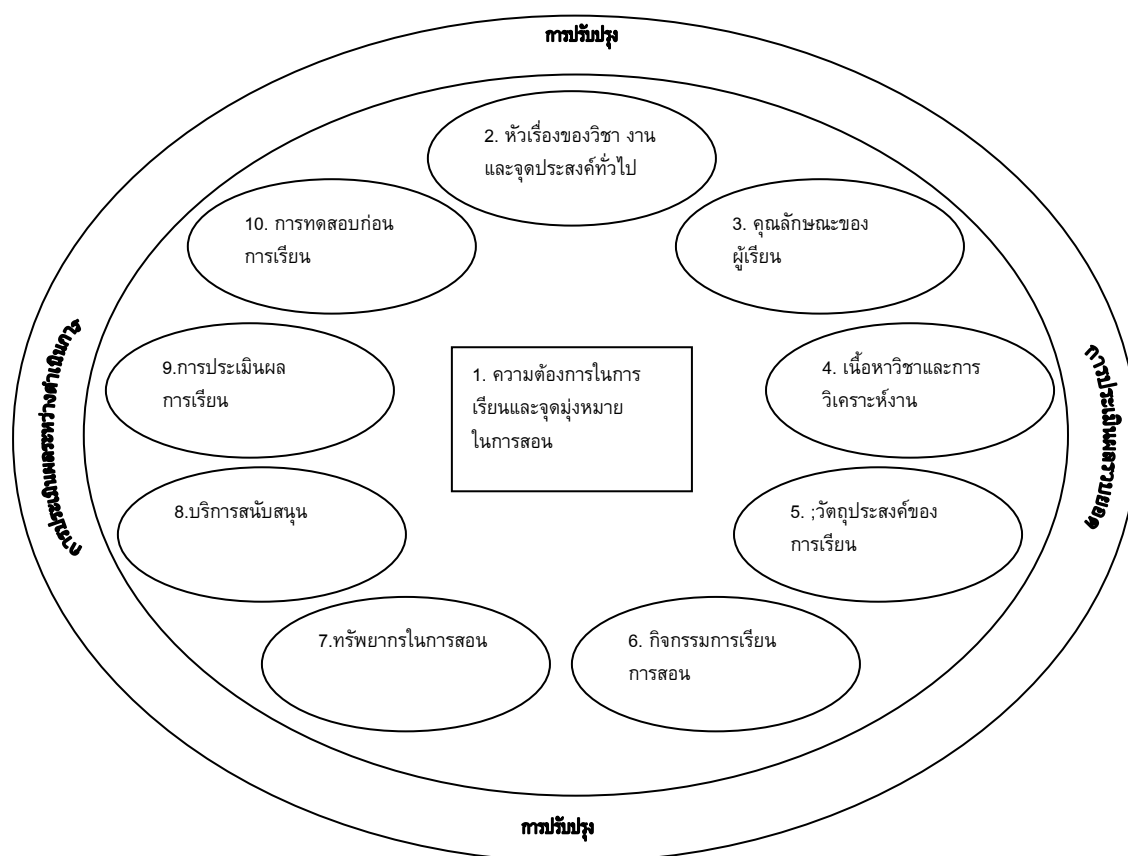
เคมพ์ (Kemp. 1985: 1-10) ได้เสนอองค์ประกอบของระบบการจัดการเรียนการสอน 10 องค์ประกอบ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความต้องการทางการเรียน (Learning Needs) กำหนดเป้าหมายการเรียน จัดลำดับความต้องการและความจำเป็น
2. กำหนดหัวข้อเรื่องหรือภารกิจ (Topics or Job Tasks) และจุดมุ่งหมายทั่วไป (General Purposes)
3. ศึกษาลักษณะของผู้เรียน (Learner Characteristics)
4. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาและภารกิจ (Subject Content Task Analysis)
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective)
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน (Teaching/Learning Activities)
7. กำหนดแหล่งทรัพยากรการเรียนการสอน (Instructional Resources)
8. จัดบริการสิ่งสนับสนุน (Support Services)

9. ประเมินผลการเรียน/ประเมินผลโปรแกรมการเรียน (Learning Evaluation)

10. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

องค์ประกอบของระบบการจัดการเรียนการสอนของเคมพ์ แสดงดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 ระบบการจัดการเรียนการสอนของเคมพ์

ที่มา: Kemp. (1985). *The Instructional Design Process*. p. 11.

ซีลส์ และกลาสโกว์ (Seels; & Glasgow. 1990) ได้เสนอการจัดระบบการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) เป็นการพิจารณาว่าเกิดปัญหาอะไรในการเรียนการสอนโดยผ่านการรวบรวมและเทคนิคการประเมินและระบุสิ่งที่ปัญหา
2. วิเคราะห์การสอนและกิจกรรม (Task and Instructional Analysis) เป็นการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อกำหนดด้านเจตคติเพื่อกำหนดสิ่งที่ได้เรียนมาก่อน
3. การกำหนดวัตถุประสงค์และแบบทดสอบ (Objective and Tests) เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและแบบทดสอบอิงเกณฑ์

4. กลยุทธ์การเรียนการสอน (Instructional Strategy) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับกลยุทธ์และองค์ประกอบด้านการเรียนการสอน

5. การตัดสินใจเลือกสื่อการสอน (Media Decision) เป็นการเลือกสื่อการเรียนการสอนและวิธีใช้เพื่อทำให้การเรียนการสอนบรรลุผล

6. การพัฒนาการสอน (Materials Development) เป็นการวางแผนสำหรับผลผลิตการพัฒนาวัสดุ เครื่องมือหรือโปรแกรมที่ใช้ในการเรียนการสอน

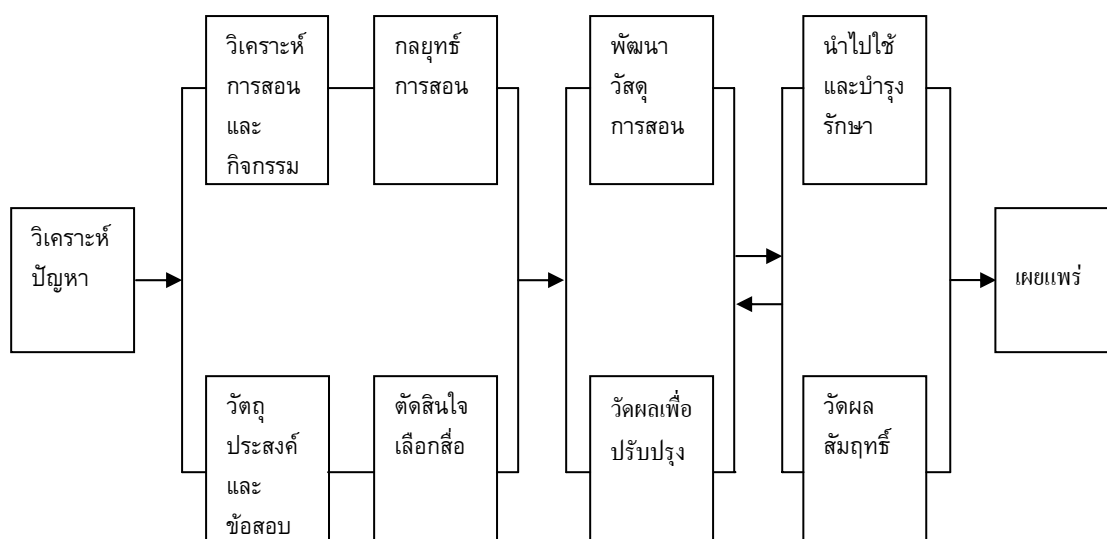
7. การประเมินผลย่อยระหว่างเรียน (Formative Evaluation) เป็นการประเมินผลเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน รวบรวมข้อมูล และตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียน

8. การนำไปใช้และบำรุงรักษา (Implementation Maintenance) เป็นการนำไปใช้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

9. การประเมินผลรวมภายหลังการเรียน (Summative Evaluation) เป็นการพิจารณาประเมินผลว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

10. การเผยแพร่และขยายผล (Dissemination Diffusion) เป็นขั้นของการจัดการให้มีการเผยแพร่ ขยายผลนวัตกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนของซีลส์และกลาสโกว์ แสดงดังภาพประกอบ 9



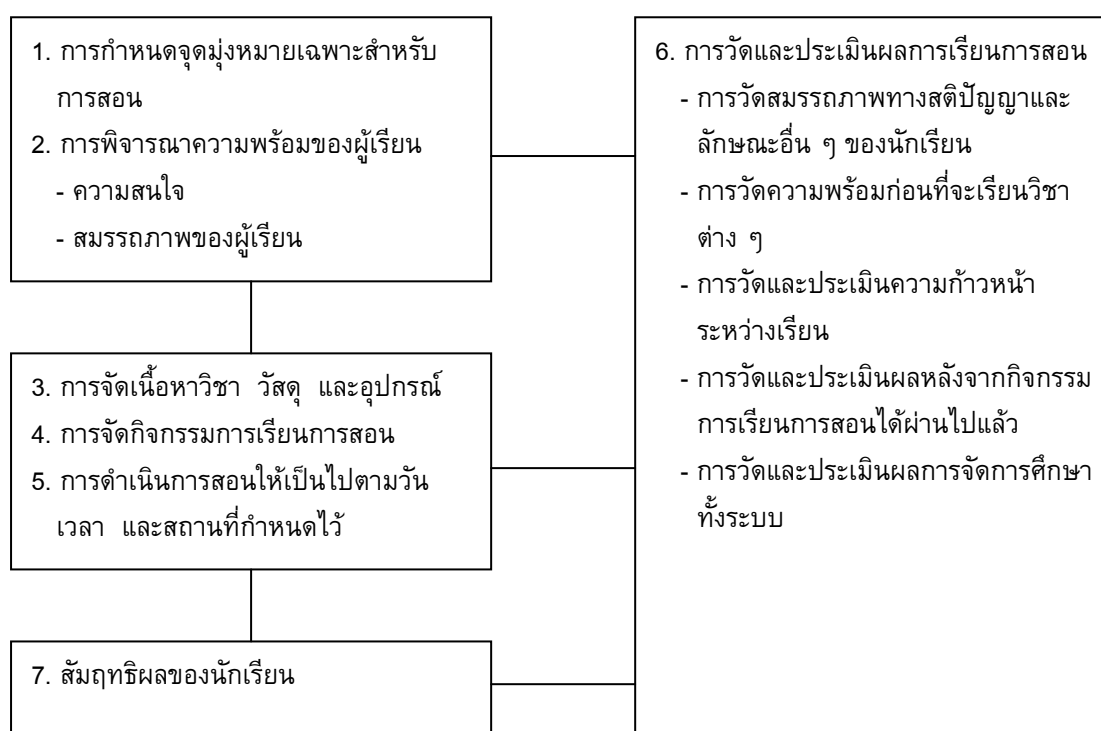
ภาพประกอบ 9 ระบบการเรียนการสอนของซีลส์และกลาสโกว์

ที่มา: Seels; & Glasgow. (1990). *Exercises in Instructional Design*.

คลอสเมียร์ และริปเปิล (Klausmeier; & Ripple. 1971: 11) ได้กำหนดองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนไว้ 7 ส่วน คือ

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน
2. การพิจารณาความพร้อมของผู้เรียน
3. การจัดเนื้อหาวิชา วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือต่าง ๆ
4. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
5. การดำเนินการสอน
6. การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน
7. สมรรถิผลของนักเรียน

องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนของคลอสเมียร์และริปเปิล แสดงดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 ระบบการเรียนการสอนของคลอสเมียร์และริปเปิล

ที่มา: Klausmeier; & Ripple. (1971). *Learning and Human Abilities: Educational Psychology*.

จากระบบการเรียนการสอนของคิปเลอร์, เกอร์ลาซ และอีลี, เนิร์ค และเยนตรี, ดิค และคาเรย์, เคมพ์, ซีลส์ และกลาสโกว์ และคลอสเมียร์ และริปเปิล นั้นจะเน้นถึงองค์ประกอบที่สำคัญของระบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดคุณภาพที่ดีของการเรียนการสอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนดังกล่าว มาวิเคราะห์เพื่อหาองค์ประกอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยในการเลือกองค์ประกอบย่อยจะเน้นองค์ประกอบที่มีความสำคัญของแต่ละระบบการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากการเป็นองค์ประกอบที่ใช้ในแต่ละระบบการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่และสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วทำการสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2. ทฤษฎีการเรียนรู้

2.1 ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivist Theory) เป็นไปตามปรัชญาสร้างสรรค์ความรู้นิยม (Constructivism) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญา และมนุษยวิทยา โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากจิตวิทยาด้านปัญญา (Cognitive Psychology) โดยเชื่อว่าความรู้ไม่ได้มาจากการค้นพบจากภายนอกหรือสิ่งแวดล้อม แต่เป็นความรู้ที่มนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้นภายในจิตใจ จากการทำความเข้าใจหรือการให้ความหมายกับเหตุการณ์ ประสบการณ์หรือสารสนเทศ โดยอาศัยความรู้เดิม ความเชื่อ ทฤษฎีและความคาดหวังของตนในการแปลความหมายเพื่อทำความเข้าใจต่อสถานการณ์ การสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียน ผู้เรียนไม่ได้รับเอาข้อมูลและเก็บข้อมูลความรู้นั้นเป็นของตนทันที แต่จะแปลความหมายของข้อมูลความรู้เหล่านั้นด้วยประสบการณ์ของตนเสริมขยายและทดสอบการแปลความหมายของตนด้วย (ไพฑูรย์ สินลารัตน์. 2543: 21; วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 185)

วารินทร์ รัตมีพรหม (2542: 184) กล่าวว่า แนวคิดของทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง คือ

1. ผู้เรียนจะมีการปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม บุคคล เหตุการณ์ และสิ่งอื่น ๆ และผู้เรียนจะปรับตนเองโดยวิธีการดูดซึม การปรับโครงสร้างทางปัญญา และกระบวนการของความสมดุลเพื่อให้รับสิ่งแวดล้อม หรือความจริงใหม่เข้าสู่ความคิดของตนเองได้
2. ในการนำเสนอหรืออธิบายความจริงที่ผู้เรียนสร้างขึ้นนั้น ผู้เรียนจะสร้าง รูปแบบหรือตัวแทนของสิ่งของ ปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ขึ้นในสมองของผู้เรียนเอง ซึ่งอาจแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล
3. ผู้เรียนอาจมีผู้ให้คำปรึกษา (Mentor) เช่น ครูผู้สอนหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องเพื่อช่วยให้ได้สร้างความหมายต่อความจริงหรือความรู้ที่ผู้เรียนได้รับเอาไว้ แต่อย่างไรก็ตามความหมายเหล่านั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

4. ผู้เรียนจะควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self – regulated Learning)

การนำเอาทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมาใช้ จะต้องคำนึงถึงเครื่องมืออุปกรณ์การสอน (Physical Technology) ด้วย เพราะทฤษฎีนี้เหมาะสำหรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ผู้เรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น คอมพิวเตอร์ ดังนั้นเครื่องมือทั้ง Hardware และ Software จะต้องเหมาะสมเพื่อสนับสนุนทฤษฎีนี้ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2542: 183)

2.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานของทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

รากฐานของทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ซึ่งมีความเชื่อพื้นฐานมาจาก 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ (Piaget) และวิกตอทสกี (Vigotsky) อันมีแนวคิดดังนี้ (สุนทร สุนันท์ชัย. 2540: 26)

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ทางพุทธิปัญญา (Cognitive Constructivism) หมายถึง ทฤษฎีที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของเพียเจต์ เชื่อว่ามนุษย์เกิดมาพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และโดยธรรมชาติแล้วมนุษย์พร้อมที่จะมีการกระทำก่อน นอกจากนี้เพียเจต์ถือว่ามนุษย์มีแนวโน้มพื้นฐานที่ติดตัวมาแต่กำเนิด 2 ชนิด คือ การจัดและรวบรวม (Organizing) และการปรับตัว (Adaption) ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ (สรวงศ์ โค้วตระกูล. 2544: 48-49)

1.1 การจัดและรวบรวม หมายถึง การจัดระบบกระบวนการต่าง ๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องเป็นระเบียบและมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

1.2 การปรับตัว หมายถึง การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมเพื่ออยู่ในสภาพสมดุล ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1.2.1 การซึมซับหรือดูดซึมประสบการณ์ (Assimilation) เมื่อมนุษย์มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมก็จะดูดซึมประสบการณ์ใหม่ให้รวมเข้าอยู่ในโครงสร้างของสติปัญญา (Cognitive Structure)

1.2.2 การปรับโครงสร้างทางเชาว์ปัญญาหรือการปรับความแตกต่างเพื่อให้เข้ากับความเข้าใจและความรู้เดิม (Accommodation) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องใช้ความสามารถสูงกว่ากับกระบวนการดูดซึมเมื่อสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงจากสิ่งที่เคยประสบอินทรีย์จะมีวิธีการรวบรวมจัดแจงสิ่งแวดล้อมรอบตัวเพื่อให้เกิดความเข้าใจและความคิดให้ตรงกับสภาพที่เป็นจริงของสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นกระบวนการปรับสิ่งแวดล้อมเข้าเป็นความรู้ใหม่โดยการเปลี่ยนความเข้าใจเดิมนั่นเอง

นอกจากนี้ เพียเจต์ยังได้อธิบายกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ได้ว่า มนุษย์จะมีศัพท์ความรู้เดิมอยู่แล้วจำนวนหนึ่ง เมื่อผู้เรียนได้พบเห็นสิ่งใหม่ก็จะนำมาเปรียบเทียบกับคำศัพท์เดิมความรู้เดิม และจัดระบบสิ่งใหม่ให้เข้ากับอยู่ในหมวดหมู่ความหมายของศัพท์หรือความรู้เดิมเรียกว่า การรวมสิ่งใหม่เข้าไปสู่ความรู้เดิม แต่ถ้ากระบวนการจัดเข้าความรู้เดิมไม่เหมาะสมจัดไม่ได้ก็จะตั้งศัพท์ใหม่ขึ้นมามีองค์ประกอบใหม่ขึ้นมาที่นำมาใช้กับสิ่งใหม่สภาพใหม่เหล่านี้ได้

เรียกว่า สร้างคำศัพท์ใหม่ความรู้ใหม่ขึ้นมา เพียเจต์ยังได้กำหนดเงื่อนไขการเรียนรู้ไว้เป็นกฎว่า “ความรู้ = ความรู้เดิม ทำปฏิกิริยากับประสบการณ์ใหม่”

2. แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิกตอทสกี (Vygotskian Constructivisms) (Vygotsky. 1986) มีความเชื่อว่าการพัฒนาตนเองของบุคคลมีอิทธิพลมาจากบริบททางสังคม สิ่งแวดล้อมและปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ซึ่งจะส่งผลต่อวิธีการหาความรู้ในการเรียน เช่น พัฒนาการด้านภาษาเป็นการเรียนรู้จากบุคคลรอบข้างและการติดต่อสื่อสารในสถาบัน พัฒนาการด้านสติปัญญาของมนุษย์เป็นการเชื่อมโยงความรู้จากสังคมเข้าสู่ตัวบุคคล แนวคิดของวิกตอทสกี การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมที่ผู้เรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจของตนเอง ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก การจัดสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายและสามารถนำความรู้ออกไปใช้ประโยชน์ได้ แต่แนวคิดของเพียเจต์เชื่อว่าพัฒนาการด้านสติปัญญาเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นที่ตัวบุคคลแล้วนำไปสู่สังคม

โดยเหตุที่แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง วิกตอทสกีเน้นอิทธิพลของสังคมต่อการเรียนรู้ จึงเรียกชื่อแนวคิดนี้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเชิงสังคม (Social Constructivism) ส่วนเพียเจต์เน้นเน้นด้านการพัฒนาทางสติปัญญา จึงเรียกว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองเชิงพุทธิปัญญา (Cognitive Constructivism) ทฤษฎีการสอนแบบดั้งเดิม และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

แม้นักจิตวิทยาทั้งสองท่านจะเห็นแตกต่างกันว่าผู้เรียนสร้างความรู้ได้อย่างไร ทุกคนต่างก็เห็นร่วมกันในคุณลักษณะร่วมของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนี้ (สรวงศ์ ไคว้ตระกูล. 2544: 211)

1. ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. การมีปฏิสัมพันธ์มีความสำคัญต่อการเรียนรู้
4. การจัดสิ่งแวดล้อมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความ

ความหมาย

2.1.2 องค์ประกอบของการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

กระบวนการเรียนรู้ตามทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง เฮนเดอร์สัน (Henderson. 1996: 6-7) ได้อธิบายว่า การสร้างความรู้จะต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ส่วนด้วยกันคือ

1. ความรู้เดิมหรือโครงสร้างทางความรู้เดิมที่มีอยู่
2. ความรู้ใหม่ ได้แก่ ข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ ความรู้สึก ประสบการณ์ใหม่ๆ ที่บุคคลรับเข้าไป
3. กระบวนการทางสติปัญญา หรือทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำความเข้าใจความรู้ที่รับมาและใช้ในการเชื่อมโยงและปรับความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่

กรมวิชาการ (2543) อธิบายว่า ทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผ่านรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัวตลอดเวลา และมีการเชื่อมโยงวิธีการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชากับชีวิตจริง โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นเจ้าของการเรียนรู้ ลงมือปฏิบัติจริง ไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยการบอกเล่า เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ จากแหล่งความรู้ 2 แหล่ง คือ ความรู้ที่เกิดจากการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และความรู้ที่ได้จากการเรียนในห้องเรียน
2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีต้องผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเสริมให้เกิดการร่วมมือในการทำงาน ส่งผลถึงทักษะทางสังคม ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความรับผิดชอบ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม การตัดสินใจ การแก้ปัญหาข้อขัดข้อง การจัดการ การสื่อสาร
3. บทบาทครู จำเป็นจะต้องสื่อสารออกมาในลักษณะการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดว่าบอกหรือตอบคำถามผู้เรียนตรง ๆ ผู้สอนจึงเป็นผู้ชี้แนะไม่ใช่ผู้ชี้นำ และไม่ยึดเยียดความคิดของผู้สอนให้กับผู้เรียน

2.1.3 การออกแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง

จุดมุ่งหมายของการสอนจะมีการยืดหยุ่นโดยที่ยึดหลักว่าไม่มีวิธีการสอนใดที่ดีที่สุด ดังนั้นเป้าหมายของการออกแบบการสอนก็ควรจะต้องพิจารณาเกี่ยวกับการสร้างความคิดหรือปัญญา เป็นเครื่องมือสำหรับนำเอาสิ่งแวดล้อมของการเรียนที่มีประโยชน์มาช่วยให้เกิดการสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียน อย่างไรก็ตามการนำเอาทฤษฎีการเรียนรู้การสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมาใช้ จะต้องคำนึงถึงเทคโนโลยีทางกายภาพด้วยเพราะทฤษฎีนี้เหมาะสำหรับเครื่องมืออุปกรณ์ที่ผู้เรียนสามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น คอมพิวเตอร์ เป็นต้น การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสร้างความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองนั้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการทางสติปัญญาดังนี้

1. ให้ผู้เรียนได้รับหรือแสวงหาข้อมูล ประสบการณ์ด้วยตนเอง
2. ให้ผู้เรียนได้ศึกษา คิด วิเคราะห์ และสร้างความหมายข้อมูล/ประสบการณ์ด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการต่าง ๆ
3. ให้ผู้เรียนได้จัดระเบียบความรู้ ข้อมูล หรือจัดโครงสร้างความรู้ด้วยตนเอง (ทิตนา แคมมณี. 2542: 10-12)

โจนาสเซน (Jonassen. 1994) ได้สรุปวิธีการออกแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ได้ดังนี้

1. แสดงมุมมองของความเป็นจริงในหลาย ๆ ด้าน
2. แสดงความซับซ้อนของโลกแห่งความเป็นจริง
3. เน้นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ไม่ใช่การนำองค์ความรู้เดิมมาเล่าใหม่

4. เปิดโอกาสให้มีการปฏิบัติในรูปแบบที่ตรงกับงานในชีวิตจริง มากกว่าการปฏิบัติตามคำสั่งที่ผู้สอนตั้งขึ้น

5. จำลองสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมือนจริง

6. มีการสะท้อนความเข้าใจและความคิดเห็นในเชิงปฏิบัติ

7. สร้างองค์ความรู้ที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ต้องการ

8. สนับสนุนให้มีการอภิปรายระหว่างผู้เรียนเพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้

นอกจากนี้ เซฟรี่ และดัฟฟี่ (Savery; & Duffy. 1995) เสนอแนวทางในการออกแบบสภาพแวดล้อมของการสอนแบบเน้นสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง ดังนี้

1. ประยุกต์กิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้ากับงานหรือปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจริง

2. ออกแบบลักษณะการทำงานเสมือนจริง

3. สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักการสร้างปัญหาหรือการตั้งโจทย์การทำงานเสมือนจริง

ด้วยตนเอง

4. ออกแบบกิจกรรมหรือสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนของโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งผู้เรียนสามารถที่จะแก้ปัญหาหรือดำเนินงานได้เมื่อจบการเรียนรู้

5. ให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง

6. ออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้ท้าทายความคิดของตนเอง

2.1.4 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

แนวคิดเกี่ยวกับการรับรู้ความรู้จากสภาพแวดล้อม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อมเป็นความเชื่อที่ยังลึกในทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง นักคิดกลุ่มนี้เชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่บุคคลต้องสร้างขึ้นมากกว่าการรับเอาเฉย ๆ การนำแนวคิดนี้มาใช้ในการเรียนการสอนทำได้ตามข้อเสนอแนะดังนี้ (สุนทร สุนันท์ชัย. 2540: 29)

1. การถ่ายทอดแบบอย่าง เสนอแนะแนวคิดว่าการเรียนรู้โดยถ่ายทอดจากแบบอย่าง เช่น ระบบฝึกงานเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ดี เพราะผู้เรียนได้เรียนรู้ในกิจการโดยไม่แยกการปฏิบัติออกจากทฤษฎี

2. การมีส่วนร่วมโดยมีการชี้แนะ เชื่อว่าการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่จัดขึ้นโดยทำงานกับผู้มีความสำคัญนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งในการเรียนรู้ เพราะผู้เรียนจะได้ประโยชน์จากการชี้แนะของผู้ที่มีความรู้ ในขณะที่เดียวกันเพื่อนผู้เรียนด้วยกันก็จะเป็นแหล่งความรู้แก่กันละกันอีกส่วนหนึ่ง ทำให้สามารถแสวงหาความรู้ใหม่ได้ดียิ่งขึ้น

3. การวางแผนควบคู่กับการปฏิบัติ เสนอการจัดทำแผนกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ก่อนแล้ว เสนอให้ผู้เรียนพิจารณาเป็นแนวทางไปสู่การปฏิบัติ แต่ผู้เรียนต้องพัฒนาทักษะการเรียนรู้ของตนเองให้สามารถแสวงหาความรู้ใหม่ได้ตามแผนที่วางไว้ แต่วิธีที่ดีอีกทางหนึ่งก็คือการฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะที่จะสร้างแผนขึ้นมาเองหรือปรับปรุงแผนให้เหมาะสมแก่สถานการณ์ด้วย

4. การปรับตัวของผู้เรียน การเรียนการสอนแบบเดิม มักจะเน้นกิจกรรมที่แยกออกเฉพาะอย่างเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและสามารถใช้สัญลักษณ์ได้ แต่กิจกรรมที่ว่านี้มักจะแยกออกจากประสบการณ์จริง ซึ่งเป็นเหตุให้ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ จึงควรปรับแก้วิธีการสอนโดยนำวิธีการนอกโรงเรียนมาใช้ให้มากขึ้น กล่าวคือให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายจากการสร้างหรือแสดงสิ่งที่เป็นรูปธรรมซึ่งจะใช้แทนแนวคิดหรือทฤษฎีที่จะสอนหรือเรียนจากสถานการณ์หรืองานจำลอง การสอนวิธีนี้จะเป็นการเตรียมผู้เรียนให้ปรับตัวได้ เมื่อต้องเผชิญสถานการณ์ที่ไม่สามารถพยากรณ์ได้ หรือจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

หลักการจัดการศึกษาตามแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมีดังต่อไปนี้ (Walker. 2002; ทิศนา แคมมณี. 2542: 10-12; สุนทร สุนันท์ชัย. 2540: 29)

1. เน้นการสร้างมโนทัศน์และความเข้าใจอย่างลึกซึ้งซึ่งเป็นเป้าหมายในการเรียนการสอน ซึ่งไม่ใช่พฤติกรรมหรือทักษะ
2. การเรียนรู้เกิดจากผู้เรียนได้ลงมือกระทำ การเรียนการสอนเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้
3. ผู้สอนต้องให้โอกาสผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาจากการทำความเข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้อง
4. ให้ผู้เรียนได้มีการสะท้อนคิด (Reflection) ถึงเนื้อหาและกระบวนการเรียนการสอน
5. ใช้กระบวนการกลุ่มโดยอาศัยความร่วมมือกันในการทดสอบความเข้าใจและขยายความเข้าใจในประเด็นต่าง ๆ
6. ผู้สอนต้องเชื่อมโยงความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมกับข้อมูลใหม่ในชั้นเรียนให้ชัดเจน ควรมีการสรุป ทบทวน เชื่อมโยงมโนทัศน์หลักและจุดสำคัญเป็นการสรุปบทเรียน
7. ควรให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์เพื่อสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ใหม่โดยอาศัยความรู้เดิม
8. ผู้สอนควรท้าทายให้ผู้เรียนได้คิด โดยใช้กรอบแนวคิดที่แตกต่างออกไป
9. ต้องจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ให้มีทางเลือก ลดทอนความกดดันและส่งเสริมให้เกิดความคิด ริเริ่มด้วยการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกตสำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา ในปัจจุบันนี้การเรียนการสอนมักจะเน้นหนักในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ต้องอยู่ในกรอบและปฏิบัติตามสิ่งที่ครูบอกทุกอย่างจนตนเองไม่มีทางที่จะเลือกได้
10. จัดบริบทการเรียนรู้ ซึ่งสนับสนุนความเป็นอิสระของผู้เรียน ในขณะเดียวกันครูก็ต้องทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนที่ดี ช่วยผู้เรียนในการสร้างความรู้ความเข้าใจใหม่ ช่วยผู้เรียนสร้างความรู้ความคิดเดิมที่ยังไม่สมบูรณ์ให้สมบูรณ์ขึ้น พัฒนาผู้เรียนจากการพึ่งพาผู้อื่นมาเป็นผู้พึ่งพาตนเองให้สามารถก้าวหน้าขึ้นมาได้ สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในข้อนี้ยังหมายถึงเพื่อน ๆ ของผู้เรียน ต้องมีบรรยากาศการทำงานด้วยกันด้วยดี มีความเกื้อกูลสนับสนุนซึ่งกันและกันดี จะเป็นปัจจัยสนับสนุนให้พัฒนาการเรียนรู้ได้ดีด้วย

11. ผู้เรียนมีโอกาที่จะใช้ความรู้ที่เรียนในบริบทที่เหมาะสม เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่เรารู้กับโลกที่เป็นจริงภายนอก ผู้สอนช่วยผู้เรียนในการตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาว่าความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นให้ประสานกันเป็นระเบียบ เป็นโครงสร้างความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในบริบททางสังคมได้เพียงใด

12. ผู้สอนช่วยผู้เรียนสร้างแผนผังความคิด โดยวิธีการให้ผู้เรียนนำความคิดรวบยอดที่สร้างขึ้นมานำมาอภิปรายร่วมกันแล้วหาข้อสรุปและสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้มีทักษะและเจตคติที่เหมาะสมต่อการแสวงหาและสร้างความรู้

13. เสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนให้พร้อมที่จะเรียนรู้ รวมทั้งการยอมรับความผิดพลาดว่าเป็นเรื่องธรรมดาและเป็นสิ่งที่จะช่วยให้สามารถแสวงหาสิ่งที่ดีกว่าและถูกต้องได้ต่อไป

จากหลักการทฤษฎีที่กล่าวมา สรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเองมีแนวคิดหลักคือ ความรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากการได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่ และประสบการณ์ใหม่จะเชื่อมโยงความรู้เดิมเกิดเป็นความรู้ใหม่ขึ้น ในการจัดการเรียนการสอนจึงต้องจัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเลือกแนวทางของตนเองเพื่อนำไปสู่เป้าหมายปลายทางการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจด้วยตนเองพึ่งพาตนเองในการแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ดีกว่าและมีความคงทนของความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนมีความสนใจกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น

2.2 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

2.2.1 แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน

ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) ใช้แนวคิดพื้นฐานเดียวกันกับทฤษฎีการสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง แต่เพปเพิร์ต (Papert) มีความคิดต่อเนื่องจาก หากผู้เรียนมีโอกาได้สร้างความรู้และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้นโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะช่วยทำให้ความคิดนั้นเห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาในโลก ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นจะมีความหมายอยู่คงทน และไม่ลืมง่าย นอกจากนั้นผู้เรียนจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้และความรู้ที่สร้างขึ้น จะเป็นฐานที่มั่นคงช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ต่อไปเรื่อย ๆ อย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ทิสนา แคมมณี; และคนอื่นๆ. 2545: 24) และการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตนเองและสร้างสิ่งที่ผู้เรียนชอบและสนใจ ดังนั้นการที่ผู้เรียนมีโอกาได้เลือกที่จะสร้างอะไรได้มากเท่าใด ผู้เรียนก็จะเต็มใจมีส่วนร่วมและทำงานนั้น นอกจากนั้นการที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ลงมือทำได้เท่าใด ผู้เรียนก็จะสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมมากขึ้นเท่านั้น และจะเป็นความรู้ที่มีความหมายและยาวนาน (ชัยอนันต์ สมุทวณิช. 2541)

2.2.2 การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

ทิสนา แชมมณี และคนอื่นๆ (2545: 24) ได้อธิบายว่า กระบวนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีดังนี้

1. ครูควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้และผลงานต่าง ๆ ขึ้นด้วยตนเอง โดยครูจัดสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน

2. ครูควรส่งเสริมการเรียนรู้ และการสร้างความรู้โดยใช้สื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัยเพราะสื่อเหล่านั้นมีศักยภาพสูงในการพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน หากไม่มีสื่อดังกล่าว การใช้สื่อธรรมชาติและวัสดุทางศิลปะ เช่น กระดาษ ดินเหนียว ไม้ พลาสติก โลหะของเหลือใช้ต่าง ๆ ก็สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุในการสร้างความรู้ได้ดีเช่นกัน

3. ครูควรสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ ซึ่งได้แก่ บรรยากาศที่เป็นมิตรอบอุ่น ปลอดภัย สบายใจและบรรยากาศที่มีทางเลือกหลากหลายให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจ เพราะจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด การทำและการเรียนรู้ต่อไป

บรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ตามความคิดของ เพเพิร์ท (Papert) มีส่วนประกอบหลักสำคัญ 3 ประการ คือ (ไผท สิทธิสุนทร. 2542: 18-19)

1. ทางเลือก (Choice) ตามแนวคิดของทฤษฎีกระบวนการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน คือ การเรียนรู้ที่จะกระตุ้นพลังทางความคิดมากที่สุดจะเกิดขึ้นต่อเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตนเองโดยไม่มีใครมาคอยบงการ ฉะนั้นการที่เด็กมีโอกาสเลือกสร้างสรรค์สิ่งที่เขาสนใจ เด็กก็จะเรียนรู้อย่างเต็มใจและมีความสุข

2. ความหลากหลาย (Diversity) ในสภาพแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ มีความหมายหลัก ๆ อยู่ 2 ประการ คือ

2.1 ความหลากหลายของทักษะ หมายถึงการที่บุคคลมีทักษะแตกต่างกันหลายระดับ ทั้งที่มีความรู้มากและความรู้น้อยเรียนอยู่ปนกัน หรืออาจหมายถึงการที่ผู้เรียนมีอายุแตกต่างกันในชั้นเรียน การที่นักเรียนในชั้นเรียนมีความแตกต่างกันไปจะสร้างโอกาสให้คนที่มีความรู้หรือความรู้น้อยกว่า สามารถเรียนรู้ได้จากคนที่มีความรู้มากกว่า ส่วนคนที่มีความรู้มากกว่าคนอื่นจะได้ฝึกทักษะและมีความรู้เพิ่มมากขึ้นจากการได้ช่วยเหลือผู้อื่น การที่แต่ละคนสร้างสิ่งที่แตกต่างหลากหลาย จะเท่ากับเป็นการช่วยจุดประกายความคิดให้กับคนอื่น ๆ อีกด้วย

2.2 ความหลากหลายของรูปแบบ หมายถึง เมื่อมีการสร้างชิ้นงานที่มีความหมายขึ้นมา จะไม่มีวิธีใดเป็นวิธีที่ถูกต้องในการทำ ตัวอย่างเช่น บางคนวางแผนการทำงานก่อนอย่างระมัดระวังและอาจมีการปรับเปลี่ยนบ้างในระหว่างการทำงาน วิธีนี้เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ แต่ไม่ได้เป็นวิธีเดียวในการทำงาน บางคนพอใจที่จะทำงานโดยไม่ต้องมีการวางแผน แต่ใช้วิธีพูดคุยถามไถ่กันในขณะที่ทำงานนั้น พิจารณาดูงานที่ทำไป ตัดสินใจว่าจะทำอะไร

ต่อไป รูปแบบแรกเป็นการทำงานแบบ “นักวางแผน” ส่วนที่สองเป็นแบบ “คิดไปทำไป” ในการทำงานสามารถใช้ได้ทั้งสองรูปแบบแล้วแต่ความถนัดของแต่ละคน

3. ความเป็นกันเอง (Congeniality) บรรยากาศแห่งมิตรภาพเป็นส่วนประกอบสำคัญอีกส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนยังควรให้เวลาที่พอเพียงแก่เด็กในการทำงาน ครูควรให้โอกาสเด็กได้ลองผิดลองถูก บรรยากาศและสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่มีความสนใจคล้าย ๆ กันด้วย

การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้จะประสบผลสำเร็จได้มากน้อยเพียงใด มักขึ้นกับบทบาทของครู ครูจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนบทบาทของตนให้สอดคล้องกับแนวคิด ครูจะต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ให้คำปรึกษาชี้แนะแก่ผู้เรียน เกื้อหนุนการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ในด้านการประเมินผลการเรียนรู้นั้น จำเป็นต้องมีการประเมินทั้งทางด้านผลงาน (Product) และกระบวนการ (Process) ซึ่งสามารถใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน การสังเกต การประเมินโดยใช้แฟ้มผลงาน เป็นต้น (ทศนา เขมมณี. 2547: 98)

จากหลักการทฤษฎีที่กล่าวมา สรุปได้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน จะช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการสร้างความรู้และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้นโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะช่วยให้ความคิดนั้นเห็นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นจะมีความหมายอยู่คงทน และไม่ลืมง่าย ส่วนการประเมินผลการเรียนรู้นั้น จำเป็นต้องมีการประเมินทั้งทางด้านผลงาน (Product) และกระบวนการ (Process)

2.3 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) เป็นวิธีการเรียนที่นักการศึกษาให้ความสำคัญและควรส่งเสริมให้มีขึ้นในตัวผู้เรียนตามเจตนารมณ์ของการปฏิรูปการศึกษา เพราะหากผู้เรียนมีใจรักที่จะศึกษาค้นคว้าจากความต้องการของตนเองก็จะมีความต้องการศึกษาต่อเนื่องต่อไปโดยไม่ต้องมีใครบอก เกิดความอยากรู้อยากเห็นไม่มีที่สิ้นสุด ซึ่งจะนำไปสู่การเป็นผู้เรียนตลอดชีวิตอันเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษา (สุวัฒน์ วัฒนวงศ์. 2533)

2.3.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

โนลส์ (Knowles. 1975) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการซึ่งผู้เรียนแต่ละคน มีความคิดริเริ่มด้วยตนเอง (โดยอาศัยความช่วยเหลือจากผู้อื่น หรือไม่ต้องการก็ได้) ผู้เรียนจะทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตน กำหนดเป้าหมายในการเรียนรู้ แยกแยะ แจกแจง แหล่งข้อมูลในการเรียนรู้ ทั้งที่เป็นคนและอุปกรณ์คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม และประเมินผลการเรียนรู้นั้น ๆ การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนที่เกิดจากความสมัครใจของเด็ก มิใช่การบังคับ

ไดสัน (Dixon. 1995) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายในการเรียน แสวงหาผู้สนับสนุน แหล่งความรู้ สื่อการศึกษาที่ใช้ในการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนอาจได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรืออาจจะไม่ได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นก็ได้

สมคิด อิศระวัฒน์ (2541: 38) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลซึ่งมีความกระหายใคร่รู้ ให้สามารถเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้มากที่สุด และจะดำเนินการศึกษาอย่างต่อเนื่องทำให้เป็นบุคคลในการเรียนรู้ตลอดชีวิต การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นแนวคิดที่สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตของสมาชิกในสังคมและสนับสนุนสภาพ “สังคมแห่งการเรียนรู้” เป้าหมายการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือการพัฒนาผู้เรียนให้ใฝ่เรียนรู้ตลอดชีวิตหลังสำเร็จการศึกษา

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ วิธีการเรียนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนของตนเองอย่างตั้งใจและกระตือรือร้น โดยผู้เรียนวินิจฉัยความต้องการในการเรียนด้วยตนเอง กำหนดเป้าหมายในการเรียน วางแผนการเรียน ออกแบบวิธีการและกิจกรรมการเรียน ค้นหาและเลือกแหล่งทรัพยากรในการเรียน เลือกวิธีการและเกณฑ์การประเมินการเรียน โดยเกิดจากแรงจูงใจ ความรับผิดชอบส่วนบุคคล การบริหารตนเอง และการควบคุมกิจกรรมการเรียนของตนเองทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีการเรียน โดยอาจจะได้รับหรือไม่ได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่น อันจะนำไปสู่การศึกษาอย่างต่อเนื่องทำให้เป็นบุคคลที่พร้อมจะเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต

2.3.2 หลักการการเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเอง มีหลักการดังนี้ (Knowles. 1975: 19–21)

1. การเรียนรู้โดยพึ่งตนเองถือหลักว่ามนุษย์มีศักยภาพที่จะพัฒนาตนเองสู่ความเป็นผู้มีวุฒิภาวะสูง ซึ่งสามารถพึ่งพาตนเองได้
 2. ประสบการณ์ของผู้เรียนจะมีมากขึ้น ถ้าผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
 3. ผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนในสิ่งที่เห็นว่าจำเป็นและนำไปแก้ปัญหาของตนได้ และผู้เรียนแต่ละคนมีความพร้อมในการเรียนรู้ต่างกัน
 4. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับงานหรือปัญหาหลัก ดังนั้นการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้จึงอยู่ในลักษณะของโครงการหรือหน่วยการเรียนเพื่อแก้ปัญหา (Problem-solving Learning Project or Unit)
 5. การเรียนรู้มาจากแรงจูงใจภายใน เช่น ความต้องการบรรลุผลสำเร็จ (Self-esteem) ความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน เป็นต้น
- ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองประกอบด้วย (Candy. 1991: 208)
1. ก้าวไปตามความสะดวก โดยผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเวลา สถานที่ที่เห็นว่าสะดวกและเหมาะสมกว่า

2. มีการเลือก ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนการเรียนรู้ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ตามที่ตนต้องการ
3. ผู้เรียนกำหนดวิธีการเรียนด้วยตนเอง เช่น การศึกษาด้วยตนเอง การเข้าฟัง การบรรยาย การอ่านหนังสือ การใช้สื่อการเรียนการสอน ชุดการเรียนหน่วยการเรียนรู้ บทเรียนโปรแกรม โปรแกรมคอมพิวเตอร์
4. ผู้เรียนกำหนดเนื้อหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน แต่ละคน

การเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีบทบาทในการรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง โดยเริ่มจากการวางแผนการเรียนรู้ ปรึกษาผู้สอนเพื่อให้ผู้สอนตรวจสอบแผน การขอคำแนะนำในเรื่องวิธีการ และแหล่งความรู้ที่ไปศึกษาค้นคว้า โดยผู้เรียนทำสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contract) เพื่อเป็นหลักประกันแก่ผู้สอนว่าผู้เรียนจะดำเนินการตามแผนการเรียนรู้ และเป็นแรงจูงใจที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรับผิดชอบตามที่สัญญาไว้กับผู้สอน (Buzzell; & Roman. 1988: 135)

ในยุคสารสนเทศการเรียนรู้ด้วยตนเองมีบทบาทมากขึ้น การเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสบาย ๆ ง่าย ๆ อยู่ที่บ้านพร้อมที่จะโต้ตอบทางไกลกับผู้สอน ผ่านเทคโนโลยีการสื่อสาร โทรคมนาคม เครือข่ายคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการเรียนกับสื่อสำเร็จรูปต่าง ๆ กำลังจะเป็นเรื่องธรรมดาเข้าไปทุกที ในไม่ช้าเราอาจได้เห็นตลาดประเภท “ตลาดวิชาอิเล็กทรอนิกส์” เห็น “ห้างสรรพวิทยาการ” เห็น “ร้านอาหารสมอง” หรือ “สวนอาหารความคิด” เกิดขึ้นพร้อมให้คนเข้าไปซื้อหาสินค้าประเภทความรู้ หรือวิชาการเอาไปเรียนหรือ “บริโภค” เองที่บ้าน (เบรื่อง กุมุท. 2541: 18–20)

สรุปได้ว่าหลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ การเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองด้วยการตั้งเป้าหมาย หาวิธีการไปสู่การเรียนรู้แล้ว ดำเนินการศึกษาค้นคว้าความรู้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม มีการตรวจสอบและประเมินตนเองถึงผลการเรียนรู้นั้น

2.3.3 ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ลักษณะของคนซึ่งมีความพร้อมที่จะเรียนได้ด้วยตนเองนั้น มีผู้อธิบายหลายลักษณะ กุกลิเอลมีโน (Guglielmino. 1978) อธิบายลักษณะของคนซึ่งมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ดังนี้

1. เปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ ได้แก่ ความสนใจในการเรียน ชอบศึกษาค้นคว้าจากห้องสมุดมีความพยายามทำความเข้าใจในเรื่องที่ยาก
2. มองตนเองว่า เป็นผู้เรียนที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ ความสามารถที่จะเรียนเมื่อต้องการเรียน รู้ว่าเมื่อไรจะเรียน สามารถหาวิธีการเรียน และรู้ว่าจะไปหาข้อมูลที่ต้องการได้ที่ไหน
3. มีความคิดริเริ่ม และสามารถเรียนรู้ได้โดยอิสระ
4. มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง

5. มีความรักในการเรียน ได้แก่ ความสนุกสนานในการค้นคว้า หรือมีความปรารถนาที่จะเรียนรู้
6. มีความคิดสร้างสรรค์
7. มองอนาคตในแง่ดี ได้แก่ มีความต้องการที่จะเรียนรู้ตลอดชีวิต คิดว่าปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทายและรู้ว่าตนเองต้องการเรียนอะไรเพิ่มเติม
8. สามารถใช้ทักษะหาความรู้ และทักษะการแก้ปัญหา

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 116–117) ได้อธิบายลักษณะของผู้ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

1. ยอมรับตนเอง (Self-acceptance) เป็นผู้มีเจตคติในทางบวกต่อตนเองเชื่อว่าตนสามารถทำได้
2. สามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Planfulness) ต้องมีลักษณะ
 - 2.1 รู้ถึงความต้องการในการเรียนของตน
 - 2.2 กำหนดจุดประสงค์ที่เหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการที่ตั้งไว้
 - 2.3 วางแผนวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด

กำหนด

3. มีแรงจูงใจภายใน หมายถึง มีแรงจูงใจในการเรียนรู้อยู่ในตัวเอง สามารถเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องอาศัยสิ่งจูงใจภายนอก ผู้ที่มีแรงจูงใจในการเรียนจะมีการเรียนอย่างต่อเนื่องเมื่อสำเร็จการศึกษาจากสถาบัน

4. มีการประเมินตนเอง สามารถที่จะประเมินตนเองได้ว่าจะเรียนได้ดีแค่ไหน โดยอาจขอให้ผู้อื่นประเมินการเรียนรู้ของตนก็ได้ ซึ่งผู้เรียนจะยอมรับการประเมินภายนอกก็ต่อเมื่อผู้ประเมินมีอิสระในการประเมิน การประเมินสอดคล้องกับสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏเป็นจริงอยู่ในขณะนั้น

5. เปิดกว้างต่อประสบการณ์ (Openness to Experience) การเข้าไปศึกษาประสบการณ์ใหม่ ๆ ด้วยความใคร่รู้ ความอดทนต่อความยุ่งยากสับสน ความคลุ้มเครือ มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมใหม่ ๆ ซึ่งจะทำให้เกิดประสบการณ์ใหม่

6. มีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้ มีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายหรือวิธีการเรียนและใช้ระบบการเข้าถึงปัญหาโดยใช้ทักษะการสำรวจ การลองผิดลองถูก ความล้มเหลวในการเรียนจะนำมาปรับปรุงแก้ไขมากกว่าที่จะล้มเลิกหรือยอมแพ้

7. เป็นตัวของตัวเองมีอิสระในการเรียนรู้ (Autonomy) ผู้เรียนที่ดูแลตัวเองได้สามารถที่จะตั้งปัญหากับมาตรฐานของระยะเวลาที่ให้ว่า ลักษณะใดที่มีคุณค่าและเป็นที่ยอมรับได้

2.3.4 แนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เมซิโรว์ (Mezirow. 1981: 22-23) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังต่อไปนี้

1. จัดการเรียนการสอนที่ค่อย ๆ ลดการพึ่งพาของผู้เรียนที่มีต่อตัวผู้สอนลง
2. ช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงวิธีการใช้แหล่งการเรียนรู้ โดยเฉพาะการดึงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาใช้ ส่งเสริมให้มีปฏิสัมพันธ์กับแหล่งเรียนรู้รวมถึงผู้รู้
3. ช่วยให้ผู้เรียนได้รู้ถึงความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง
4. ให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกรับผิดชอบต่อการเรียน ด้วยการให้ระบุจุดประสงค์การเรียนรู้ วางแผนและประเมินความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง
5. จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ในเรื่องที่เกี่ยวกับปัญหาใกล้ตัว เรื่องที่ผู้เรียนสนใจและเหมาะสมกับระดับความเข้าใจของผู้เรียน
6. กระตุ้นให้ได้คิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ ด้วยการให้มีส่วนร่วมในการจัดประสบการณ์ให้ได้แสดงความคิดเห็นโดยผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดทางเลือก
7. กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจผลงาน สะท้อนตนเองและบูรณาการเข้ากับประสบการณ์
8. กระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีการตรวจสอบความถูกต้องถึงผลการเรียนรู้ เป็นการสร้างลักษณะนิสัยในการเรียน
9. การกำหนดปัญหา สถานการณ์เพื่อนำไปสู่บทเรียนควรเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้องหรือเป็นเรื่องราวที่สาธารณชนให้ความสนใจ
10. เสริมแรงในด้านการรับรู้ตนเอง ด้วยการพัฒนาผู้เรียนให้ก้าวหน้าตามศักยภาพของแต่ละคน สร้างบรรยากาศการเรียนด้วยการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อกระตุ้นให้เกิดความพยายาม หลีกเลี่ยงการแข่งขันหรือตัดสินความสามารถของผู้เรียน วิธีการที่เหมาะสมคือการใช้กลุ่มสนับสนุนการเรียนสร้างความไว้วางใจซึ่งกันและกัน
11. เน้นการเรียนรู้จากประสบการณ์ การมีส่วนร่วม วิธีการเรียนที่เหมาะสมคือการใช้วิธีการเรียนแบบใช้สัญญาการเรียนหรือวิธีการเรียนโดยใช้โครงงาน
12. สนับสนุนให้ผู้เรียนใช้วิธีการเรียนที่มีคุณภาพ และปรับปรุงในสิ่งที่ตนเลือกให้ดียิ่งขึ้น

โนลส์ (Knowles. 1975) ได้เสนอหลักการจัดการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังต่อไปนี้

1. การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน รับผิดชอบร่วมกันในกระบวนการเรียนรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี
2. ในกระบวนการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนนำประสบการณ์ ความรู้ ทักษะ เจตคติและค่านิยมต่าง ๆ ของตน เข้ามาใช้ในการทำความเข้าใจสิ่งใหม่ ประสบการณ์ใหม่
3. ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกสิ่งที่เรียนและวิธีการเรียนด้วยตนเอง

4. ในกระบวนการเรียนการสอน ครูควรเข้าใจและส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาคุณสมบัติเฉพาะตน ไม่ควรปิดกั้นเพียงเพราะเขาไม่เหมือนคนอื่น

5. ในกระบวนการเรียนรู้ ควรเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจด้วยตัวเอง ลงมือกระทำ และยอมรับผลของการตัดสินใจหรือการกระทำนั้น

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ สรุปได้ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้จะต้องมีการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ เช่น การมีทางเลือก (Choice) การมีความหลากหลาย (Diversity) และการมีความเป็นกันเอง (Congeniality) นอกจากนี้ผู้เรียนที่จะสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ดี จะต้องมีความสมัครใจที่จะเรียน สามารถจัดการกระบวนการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำและเป็นพี่ปรึกษาอย่างใกล้ชิด และจะต้องติดตามผลความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนอยู่เสมอ

3. การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

เมื่อศึกษาถึงเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการใช้ชื่อเรียกที่แตกต่างกันออกไป ได้แก่ e-Learning, Online Learning, Web-based Education, Web-based Instruction, Web-based Learning, Tele-learning, Virtual Classroom และ Virtual University (สกต. 2544) ซึ่งไม่ว่าจะใช้ชื่อใดก็ตาม ก็ยังคงมีลักษณะและวิธีการที่คล้ายกัน การจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตถือได้ว่าเป็นการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ ที่ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการถ่ายทอดเนื้อหา เป็นเครื่องมือในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ (ประชิด อินทะกนก. 2541) การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime) โดยใช้เครื่องมือที่สำคัญที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตและเว็บ ได้แก่ กระดานข่าว ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การประชุมทางไกล เป็นต้น สามารถเรียนได้ทั้งแบบพร้อมกันได้ (Synchronous Learning) และไม่พร้อมกันได้ (Asynchronous Learning) (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2544) สนับสนุนให้ผู้เรียนเฝ้าหาความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้ามามีส่วนร่วมทำกิจกรรมต่าง ๆ กับกลุ่มผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน (วิชุดา รัตนเพียร. 2548) สามารถนำไปสู่การเรียนรู้แนวใหม่ที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-direct Learning) เป็นซึ่งกระบวนการที่ผู้เรียนวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ผู้สนับสนุนและแหล่งความรู้ รวมทั้งผู้เรียนประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง (Dixon. 1992) เป็นการเพิ่มบทบาทให้แก่ผู้เรียนให้มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น และทำให้บทบาทของครูซึ่งได้เปลี่ยนจากครูผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดให้ความรู้และเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้กลายมาเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้

(Learning Center) (Zhao. 1998) การเรียนรู้ด้วยตนเองจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับบุคคลในการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Knowles. 1975)

3.1 ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้

อริปัตย์ คลีสุนทร (2541) ได้ให้ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตว่าเป็นเสมือนระบบเครือข่ายทางเดินข้อมูลสารสนเทศซึ่งมีระบบเชื่อมโยง และมีระบบแจกจ่ายจากแต่ละจุดย่อยเล็ก ๆ ไปยังจุดใหญ่ หรือจากจุดใหญ่ไปยังจุดย่อยซึ่งเปรียบเสมือนการรวมห้องสมุดของสรรพวิชาและตำราต่าง ๆ มาไว้ใช้ด้วยกัน ระบบนี้ยังถือเป็นการทดสอบความสามารถของมนุษย์ในการพัฒนาระบบใหญ่มหาศาล ที่เป็นระบบเปิดเพื่อครอบคลุมผู้ใช้ทั่วโลก

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2540) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ (ทั้งที่อยู่ในองค์กรรัฐ และเอกชน) ทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกัน ภายใต้มาตรฐานการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เพื่อการแลกเปลี่ยนและส่งผ่านข้อมูล การทำงานของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นไม่มีใครหรือองค์กรกลางใดองค์กรหนึ่งเป็นเจ้าของ การเข้าเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายทำได้โดยการขอเชื่อมโยงเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครือข่ายใดเครือข่ายหนึ่งที่เป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอยู่แล้ว เมื่อมีเครื่องเชื่อมต่อแล้วก็จะสามารถใช้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

กิดานันท์ มลิทอง (2539) กล่าวว่าเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบของการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่มากครอบคลุมไปทั่วโลก เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล (Remote Login) การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อการเข้าถึงของแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

พรทิพย์ โล่ห์เลขา (2537) กล่าวว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ใหญ่ที่สุดของโลก เป็นกระบวนการสื่อสารข้อมูลทางสาย (Online) ระหว่างคอมพิวเตอร์ต่างระบบและต่างชนิด ร่วมกับสายเคเบิลและผู้ใช้จำนวนมาก อาศัยซอฟต์แวร์และเครื่องช่วยสื่อสารต่าง ๆ ในแง่ของวิชาการ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่สื่อสารกันโดย ทีซีพี/ไอพี ซึ่งหมายถึง กฎเกณฑ์ที่คอยควบคุมกระบวนการส่งข่าวสารไปมาระหว่างคอมพิวเตอร์หลายร้อยชนิดที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การมีทีซีพี/ไอพี ใช้ร่วมกัน ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ของตนกับเครือข่ายใดก็ได้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อติดต่อกับผู้อื่น หรือเพื่อสื่อสารกับซอฟต์แวร์ของแต่ละเครือข่ายบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ความหมายของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน สามารถสรุปได้ว่า ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ เครือข่ายของเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก โดยการเชื่อมโยงระหว่างระบบเครือข่ายจำนวนมหาศาลทั่วโลกเข้าด้วยกัน ภายใต้หลักเกณฑ์หรือการใช้มาตรฐานเดียวกัน ใช้โปรโตคอลเดียวกัน ซึ่งโปรโตคอลก็คือข้อตกลงที่เป็นสื่อกลาง ในการ

สื่อสารคอมพิวเตอร์ที่ติดต่อกันเป็นระบบเครือข่าย และแต่ละระบบเครือข่ายก็เชื่อมต่อกันทั่วโลกซึ่งจะทำให้ผู้คนสามารถเชื่อมต่อ แลกเปลี่ยนข้อมูลถึงกันได้โดยสะดวกเร็ว ไม่ว่าข้อมูลเหล่านั้นจะอยู่ในรูปแบบใด ๆ อาจจะเป็นตัวอักษร ข้อความ หรือเสียง และประโยชน์เพื่ออำนวยความสะดวกในการให้บริการสื่อสารข้อมูล เช่น การบันทึกเข้าระยะไกล การถ่ายโอนแฟ้ม ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ และกลุ่มอภิปราย เป็นต้น เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นวิธีในการเชื่อมโยงข่ายงานคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ให้ขยายออกไปอย่างกว้างขวาง เพื่อการเข้าถึงแต่ละระบบที่มีส่วนร่วมอยู่

3.2 ความเป็นมาของอินเทอร์เน็ต

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเกิดในช่วงยุคสงครามเย็นระหว่างกลุ่มประเทศคอมมิวนิสต์และสหรัฐอเมริกา หากมีการทำลายสถานที่ตั้งมันข้อมูล ข้อมูลที่เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถจัดส่งไปยังเครื่องอื่น ๆ ในสถานที่ต่าง ๆ กัน และการสื่อสารติดต่อก็คจะไม่ถูกตัดขาดหรือทำลายไปทั้งหมด เมื่อยุคของสงครามเย็นยุติลงในปี ค.ศ.1969 (พ.ศ.2512) หน่วยงานอาร์พา (ARPA: Advanced Research Project Agency) ได้พัฒนาโครงการสื่อสารโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในกลุ่มนักวิจัย ต่อมาหน่วยงานหลักทางการศึกษาเอ็น เอส เอฟ (NSF: National Science Foundation) ได้มีโครงการสนับสนุนการจัดตั้งซูเปอร์คอมพิวเตอร์เป็นเซิร์ฟเวอร์ไว้ที่มหาวิทยาลัย 5 แห่ง และจัดตั้งเป็นเครือข่ายรู้จักกันในนามเครือข่ายเอ็น เอส เอฟ (NSFNet) ในฐานะหน้าที่ที่เรียกว่าสันหลังหลักหรือแกน (Backbone) จึงถือได้ว่าเครือข่ายเอ็น เอส เอฟ เป็นเครือข่ายการศึกษาแห่งแรก ซึ่งสถาบันการศึกษาได้ร่วมใช้เครือข่ายกันอย่างกว้างขวางจนกระทั่งเครือข่ายเอ็น เอส เอฟ ไม่สามารถรับหน้าที่เป็นเครือข่ายหลักได้อีกต่อไป และต่อมาได้มีอีกหลายเครือข่ายทำหน้าที่ดังกล่าว หลังจากนั้นการใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการสื่อสารจึงแพร่หลายมากขึ้นในกลุ่มหน่วยงานการศึกษาและกระจายถึงภาคเอกชน

อินเทอร์เน็ตในประเทศไทย เริ่มต้นขึ้นในปี พ.ศ.2530 สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (Asian Institute of Technology) และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้แลกเปลี่ยนไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์กับมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย ขณะนั้นใช้วิธีการหมุนโทรศัพท์ข้ามประเทศ (Dial-up Networking) โดยใช้โปรโตคอลเอ็ม เอส เอช (MSH: Message Handling Services) ในช่วงเวลานี้ได้มีการจัดตั้งศูนย์เนคเทค (Nectec: National Electronics and Computer Technology Center) ทำหน้าที่สนับสนุนส่งเสริมการจัดตั้งเครือข่าย

ต่อมาในปี พ.ศ.2535 ศูนย์เนคเทค ได้ร่วมกับสถาบันการศึกษาอีก 5 แห่ง คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จัดตั้งเครือข่ายชื่อไทยสาร (THAISarn - ThaiSocail/Scientific, Academic and Research Network) และเปิดสายเช่า (Leased-line) เพื่อเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตแทนการหมุนโทรศัพท์ข้ามประเทศ ในเวลาใกล้เคียงกันสถาบันการศึกษาอีก 4 แห่ง คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้จัดตั้งกลุ่มเครือข่าย ชื่อ ไทยเน็ต (Thainet) และเปิดเครือข่ายสู่อินเทอร์เน็ต

เวลาของการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือในช่วงปี พ.ศ.2538 สถาบันอุดมศึกษาหลายแห่งได้เปิดให้นิสิตนักศึกษาเข้าสู่เครือข่ายโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายพร้อมกันนั้นกลุ่มผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเพื่อการค้าก็เริ่มเปิดให้บริการเข้าสู่อินเทอร์เน็ตให้กับประชาชนทั่วไปผู้ให้บริการเข้าสู่อินเทอร์เน็ต (Internet Service Provider) รายแรก ๆ ได้แก่ บริษัท International Thailand Services และบริษัท KSC จากนั้นความตื่นตัวในการใช้อินเทอร์เน็ตก็ได้เริ่มต้นขึ้นในประเทศไทย (ใจทิพย์ ณ สงขลา. 2547: 1-2)

3.3 รูปแบบการให้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

อินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อกันไปทั่วโลก มีผู้เข้ามาใช้บริการมากมาย ด้วยเหตุนี้ลักษณะการให้บริการจึงเกิดขึ้นอย่างหลากหลายรูปแบบเพื่อสนองความต้องการของผู้ใช้ โดยสามารถสรุปรูปแบบการให้บริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้ (กิตานันท์ มลิทอง. 2548: 245-247)

1. เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web: WWW) หรือที่เรียกกันสั้น ๆ ว่า “เว็บ” เป็นการสืบค้นสารสนเทศที่อยู่ในอินเทอร์เน็ตในระบบสื่อหลายมิติ สารสนเทศที่เสนอจะมีทุกรูปแบบทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นอกจากนี้เวิลด์ไวด์เว็บบังรวมการใช้งานอื่น ๆ เข้าไว้ด้วย เช่น ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้ม การพูดคุยสด กลุ่มอภิปราย การค้นหาไฟล์ ฯลฯ การเข้าสู่เวิลด์ไวด์เว็บจะต้องใช้โปรแกรมทำงาน เช่น Internet Explorer และ Netscape Navigator เป็นต้น

2. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic-mail: E-mail) หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า “อีเมล” เป็นการรับส่งข้อความผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยสามารถใช้ทั้งแบบบนเว็บหรือไม่ก็ได้ ผู้ใช้สามารถส่งข้อความจากเครือข่ายที่ตนใช้อยู่ไปยังผู้รับอื่น ๆ ในเครือข่ายเดียวกันหรือข้ามเครือข่ายอื่นในอินเทอร์เน็ตได้ทั่วโลกในทันที นอกจากข้อความที่เป็นตัวอักษรแล้ว ยังสามารถส่งไฟล์ภาพและเสียงรวมไปด้วยได้เพื่อให้ผู้รับได้อ่านทั้งตัวอักษร ดูภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงพูดหรือเสียงเพลงประกอบด้วย

3. การถ่ายโอนไฟล์ (File Transfer Protocol: FTP) เป็นการถ่ายโอนไฟล์ข้อมูลประเภทต่าง ๆ เช่น ไฟล์ข่าว ไฟล์ภาพ ไฟล์เสียงเพลง ฯลฯ จากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นดาวน์โหลดไว้ในคอมพิวเตอร์ของเรา หรือจะอัปโหลดข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ของเราส่งไปที่เครื่องบริการเพื่อให้ผู้อื่นนำไปใช้ได้เช่นกัน

4. กลุ่มอภิปรายหรือกลุ่มข่าว (Newsgroup) เป็นการรวมกลุ่มของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกันเพื่อส่งข่าวหรืออภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องที่สนใจนั้น กลุ่มอภิปรายนี้จะอยู่ในกระดานข่าว (Bulletin Board), เว็บบอร์ด (Webboard) หรือในยูสเน็ต (UseNet) ก็ได้

5. การสนทนาในเครือข่าย (Internet Relay Chat: IRC) เป็นการสนทนาสดที่ผู้ใช้ฝ่ายหนึ่งสนทนากับผู้ใช้อีกฝ่ายหนึ่งโดยมีการโต้ตอบกันทันทีแบบประสานเวลาโดยการพิมพ์ข้อความหรือใช้เสียง หรือจะใช้ทั้งเสียงและเห็นภาพผู้ร่วมสนทนาด้วย โดยอาจสนทนาเป็นกลุ่มหรือระหว่างบุคคลเพียง 2 คนก็ได้ การสนทนาในรูปแบบนี้เป็นที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากสามารถเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นพูดคุยกันได้ทันทีในเวลาจริงทำให้ไม่ต้องรอคำตอบเหมือนกับการส่งทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ หากมีการใช้ซอฟต์แวร์ เช่น Microsoft NetMeeting จะสามารถใช้กระดานข่าวเพื่อเขียนข้อความหรือวาดภาพกราฟิกเพื่อช่วยในการสื่อสารร่วมกันได้

6. การประชุมบนอินเทอร์เน็ต (Internet Conference) เป็นการสื่อสารแบบประสานเวลาเช่นเดียวกับการสนทนาสดแต่จะเป็นการประชุมทางไกลด้วยภาพและเสียงบนจอคอมพิวเตอร์ของคอมพิวเตอร์ในรูปแบบที่เรียกว่า “Web Conference” โดยอาจสื่อสารเฉพาะบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้ ผู้ใช้ทั้งสองฝ่ายต้องมีไมโครโฟนสำหรับพูดและมีกล้องดิจิตอลหรือเว็บแคมเพื่อส่งภาพด้วย การประชุมรูปแบบนี้จะประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการใช้การประชุมทางไกลด้วยวีดิทัศน์

7. สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Publisher) เป็นการบรรจุเนื้อหาและภาพที่ลงพิมพ์ในสิ่งพิมพ์ลงในเว็บไซต์เพื่อให้ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตได้อ่าน นอกจากสิ่งพิมพ์ในเชิงการค้าแล้วยังมีเอกสาร วิทยานิพนธ์ และตำราวิชาการที่พิมพ์เป็นเล่มไว้แล้วบรรจุลงบนอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ค้นคว้าหาความรู้ด้วย สิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์เหล่านี้จะเรียกกันหลายชื่อ เช่น “e-magazine”, “e-journal” และ “e-text” เป็นต้น

8. รายชื่อส่งอีเมล (Mailing Lists หรือที่รู้จักกันในชื่อ “Listserv”) เป็นการสื่อสารแบบต่างเวลาที่จะส่งอีเมลโดยอัตโนมัติไปยังบุคคลต่าง ๆ ที่สมัครรับข้อมูลข่าวสารและมีชื่ออยู่ในรายการ การส่งในลักษณะนี้จะช่วยประหยัดเวลาสำหรับผู้ส่งทำให้ส่งอีเมลไปยังบุคคลจำนวนมากได้ในเวลาเดียวกันและผู้รับที่มีรายชื่ออยู่ในรายการจะได้รับอีเมลเหมือนกันพร้อม ๆ กัน

9. สมุดรายชื่อ เป็นการตรวจหาชื่อและที่อยู่ของผู้ที่เราต้องการจะติดต่อกับในอินเทอร์เน็ต โปรแกรมในการค้นหาที่นิยมใช้กัน ได้แก่ Finger และ Whois เป็นต้น

10. การขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล เป็นโปรแกรมที่ใช้ในอินเทอร์เน็ตเพื่อการขอเข้าใช้ระบบจากระยะไกล โปรแกรมหนึ่งี่รู้จักกันดี คือ เทลเน็ต (Telnet) การใช้เทลเน็ตจะเป็นการให้ผู้ใช้สามารถเข้าไปใช้ทรัพยากรหรือขอใช้บริการจากคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นได้ และให้คอมพิวเตอร์เครื่องนั้นทำหน้าที่ประมวลผลโดยผู้ใช้ป้อนคำสั่งผ่านคอมพิวเตอร์ของตนแล้วจึงส่งผลลัพธ์กลับมาแสดงบนหน้าจอภาพ

11. การค้นหาไฟล์ เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นระบบขนาดใหญ่ที่ครอบคลุมกว้างขวางทั่วโลก โดยมีไฟล์ข้อมูลต่าง ๆ มากมายหลายล้านไฟล์บรรจุอยู่ในระบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นใช้งาน เว็บไซต์ที่ให้บริการค้นหาไฟล์และทรัพยากรบนเว็บที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน คือ www.google.com และ www.yahoo.com จะมีเว็บเพจที่เป็นหัวข้อเรื่อง ภาพ และกลุ่มสนทนา เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนที่ต้องการได้

3.4 องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต้องอาศัยการดำเนินการอย่างเป็นระบบ เนื่องจากการดำเนินการต้องมีความเกี่ยวข้องกันหลายฝ่าย ในการจัดระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น อย่างน้อยที่สุดควรประกอบไปด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 7 ส่วน คือ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2547)

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Learning Process) ประกอบด้วย การวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดเนื้อหา กำหนดกิจกรรม การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งรวมแล้วอาจหมายถึงตัวหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ของสถานศึกษานั้นเอง ในส่วนนี้เป็นหน้าที่รับผิดชอบของครูผู้สอนโดยตรง

2. ระบบเครือข่าย (Network) ประกอบด้วยการวางระบบเครือข่ายภายใน (Intranet) และระบบเครือข่ายภายนอก (Internet) ให้เชื่อมโยงทั่วถึงกัน การจัดการเกี่ยวกับระบบเครือข่ายของสถานศึกษาจะต้องมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับระบบโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) ด้าน ICT ของประเทศด้วย โดยอยู่ในความรับผิดชอบของฝ่ายคอมพิวเตอร์หรือผู้ดูแลระบบ

3. สื่อการสอน (Instructional Media) ประกอบด้วยสื่อที่ใช้การเรียนรู้ชนิดต่าง ๆ ซึ่งในที่นี้หมายถึง สื่อที่ใช้การถ่ายทอดเนื้อหาโดยผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์โดยเฉพาะ ที่สามารถนำเสนอผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้โดยสะดวก ซึ่งผลิตโดยครูผู้สอนและอาจมีฝ่ายอื่น ๆ ร่วมด้วย

4. การติดต่อสื่อสาร (Communication) ประกอบด้วยวิธีการติดต่อสื่อสารแบบต่างๆ ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนเพื่อให้การเรียนการสอนประสบผล การติดต่อสื่อสารมีทั้งระบบปิด เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์, เว็บแคม (Web Cam) หรือระบบเปิด เช่น กระดานข่าว กระดานสนทนา และการประชุมทางไกล เป็นต้น การเลือกวิธีสื่อสารที่เหมาะสมจะพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. บุคลากรที่เกี่ยวข้อง (Personnels) ประกอบด้วย ผู้บริหารสถานศึกษาซึ่งเป็นผู้ดูแลนโยบาย สนับสนุนและควบคุม ผู้ดูแลระบบเป็นผู้จัดการระบบ ผู้พัฒนาโปรแกรม ครูผู้สอน และช่างเทคนิคเป็นผู้ผลิต หรืออาจรวมถึงผู้เชี่ยวชาญในสาขาอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น นักวิเคราะห์และออกแบบระบบการสอน นักออกแบบสื่อการนำเสนอ และผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชา เป็นต้น

6. ผู้เรียน (Learners) จะต้องมีความพร้อมที่จะเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่าย โดยมีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐานพอสมควร เกี่ยวกับการใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้น การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดทำเนื้อหา ข้อมูล การนำเสนองาน และการติดต่อสื่อสาร

7. แหล่งเรียนรู้ (Resources) ซึ่งครูผู้สอนจะต้องศึกษา จัดหา เตรียมไว้ในระบบสำหรับผู้เรียนให้สามารถศึกษาและสืบค้นได้โดยสะดวก ในปัจจุบันแหล่งเรียนรู้มีอยู่กว้างขวางมากมาย และหลากหลายเพียงพอต่อการเรียนรู้โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเป็นผู้ผลิตเนื้อหาต่างๆ

ทั้งหมดเพียงแต่ครูผู้สอนควรไปศึกษาแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ไว้ก่อนเพื่อที่จะแนะนำผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

3.5 การใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียนเป็นอย่างมาก อินเทอร์เน็ตจึงเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์ในการศึกษาเป็นอย่างมาก ประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในทางการศึกษามีดังนี้

อริปัตย์ คลีสุนทร (2540: 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้านการศึกษาว่า เครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประโยชน์สำหรับการศึกษาในการช่วยเสริมสร้างคุณภาพและความเสมอภาคทางการศึกษาหลายประการดังนี้

1. ครู อาจารย์ สามารถพัฒนาคุณภาพบทเรียน หรือแนวคิดในสาขาวิชาที่สอน โดยการเรียกดูจากสถาบันอื่น ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาทางด้านวิชาการ คู่มือครู แบบฝึกหัด ซึ่งบางเรื่องสามารถคัดลอกมาใช้ได้ทันที เนื่องจากผู้ผลิต ผู้คิดเดิม แจกความจำนงให้สาธารณชนนำไปใช้ได้ (Public domain) ในทางกลับกัน ครูอาจารย์ที่มีแนว วิธีสอน คู่มือการสอนที่น่าสนใจ และคาดว่าจะสร้างความเข้าใจได้ดีกว่าผู้อื่น ก็สามารถนำเรื่องราวดังกล่าวผ่านเว็บเพจของสถาบันตนเองเพื่อให้ผู้อื่นศึกษาและนำไปใช้งานได้

2. นักเรียน นักศึกษา สามารถเข้าถึงการเรียนการสอนของครู อาจารย์ ในต่างสถาบัน สามารถค้นหาข้อมูล สารความรู้ที่ห้องสมุดของตนเองยังไม่มี เช่น บทความ รูปภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เอกสารอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกับการเรียน เป็นต้น นอกจากนี้ ยังเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านบทเรียนสำเร็จรูป การแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนนักเรียนทั้งในสถาบันเดียวกันและต่างสถาบันด้วย

3. การติดตาม ถ่ายโอน และแลกเปลี่ยนข้อมูลการบริหารจัดการ (MIS) เพื่อช่วยให้อาจารย์ประจำชั้น ประจำวิชา หรือฝ่ายบริหาร ได้ติดตามแลกเปลี่ยนถ่ายโอนข้อมูลตามความจำเป็นเพื่อดูแลให้นักเรียนหรือครู อาจารย์ สามารถพัฒนาตนเองได้สูงสุดตามศักยภาพของตน เช่น ทะเบียนประวัตินักเรียน การเลือกเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ข้อมูลครู อาจารย์ คุณวุฒิ การอบรม ความรู้ความสามารถพิเศษ เป็นต้น

4. ครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา จะมีความสะดวกในการค้นหาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับความสนใจที่จะศึกษา วิเคราะห์ วิจัย โดยเฉพาะในส่วนที่เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีผู้ศึกษาวิจัยไว้แล้ว เพื่อนำมาอ้างอิงหรือเป็นต้นแบบในการศึกษาวิจัยต่อไป

5. การขอใช้เครื่องบริการ ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อประมวลผลการทำงาน เช่น การคำนวณที่ต้องการความรวดเร็วและความซับซ้อนสูง ซึ่งสถานศึกษาบางแห่งอาจมีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพไม่เพียงพอที่จะทำงานในบางลักษณะ ก็สามารถทำงานบนเครื่องของตนเองส่งงานประมวลผลหรือคำนวณไปให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าให้ช่วยทำงานนั้น ๆ ให้แล้วส่งกลับมายังจอคอมพิวเตอร์ของเจ้าของงาน

6. แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นด้านศิลปะ วัฒนธรรมกับคนต่างชาติ ต่างภาษา ขนบธรรมเนียม และความเป็นอยู่ เพื่อนำส่วนที่ดีและเหมาะสมของบางสังคมมาใช้ในการเรียนการสอน หรือประยุกต์ในชีวิตประจำวัน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2540-2541) ได้กล่าวถึงคุณค่าและความสำคัญของ กิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

1. จากการสำรวจคุณค่าทางการศึกษาของกิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทั่วสหรัฐอเมริกา โดยวิทยาลัยครูแบงค์สตรีท พ.ศ. 2536 พบว่า กิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ช่วยเปิดโลกกว้างให้กับผู้เรียนกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่ายมีผลให้ผู้เรียนมีการรับรู้ เกี่ยวกับสังคม วัฒนธรรมและโลกมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการมีเครือข่ายการศึกษา เช่น เครือข่าย อินเทอร์เน็ต อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นใน ลักษณะปฏิสัมพันธ์โต้ตอบในทันที เช่น บริการห้องสนทนาหรือไม่ทันทีก็ตาม เช่น ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น และยังอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถสืบค้นหรือเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศจาก ทั่วโลกได้ โดยไม่จำกัดเวลาว่าข้อมูลนั้นจะต้องมาจากแหล่งเดียวกันเสมอไป

2. สามารถจัดหาขุมทรัพย์ ข้อมูล สารสนเทศมากมายมหาศาลแก่ผู้เรียนใน ลักษณะที่สื่อประเภทอื่นๆ ไม่สามารถทำได้ กล่าวคือ ไม่ว่าผู้เรียนจะต้องการค้นหาข้อมูลใน ลักษณะใด เช่น การค้นหาหนังสือหรืออ่านบทคัดย่อจากห้องสมุดออนไลน์ การเข้าไปอ่าน นิตยสารต่างๆ วรรณกรรม ตำรา วารสารหรือเอกสารทางวิชาการบนเครือข่าย การวางแผนงาน โครงการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาที่ผู้เรียนที่อยู่ในสถาบันอื่นๆ ต่างจังหวัดหรือต่างประเทศก็สามารถใช้ เครือข่าย อินเทอร์เน็ตในการนำมาซึ่งข้อมูลที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย

3. มีผลกระทบของกิจกรรมต่อทักษะการคิดอย่างมีระบบ โดยเฉพาะทักษะการ วิเคราะห์สืบค้น การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหาและการคิดอย่างอิสระ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ธรรมชาติของเครือข่ายเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงวิเคราะห์อยู่เสมอ เพื่อแยกแยะว่าข้อมูล สารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่มีสารประโยชน์หรือไร้ประโยชน์

4. สนับสนุนการสื่อสารและการร่วมมือกันของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะของผู้เรียน รวมห้องหรือต่างห้องบนเครือข่ายเดียวกัน นอกจากนี้ ผู้เรียนที่ใช้บริการข้อมูลเครือข่ายก็จะต้อง ทำงานร่วมกับบรรณารักษ์หรือครูผู้สอนอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ได้มาซึ่งกลยุทธ์การสืบค้นข้อมูลที่มี ประสิทธิภาพ

5. สนับสนุนกระบวนการสหวิทยาการ (Interdisciplinary Approach) กล่าวคือ ในการนำเครือข่ายมาใช้เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนการสอนนักการศึกษาสามารถที่จะบูรณาการ การเรียนการสอนในวิชาต่างๆ เข้าด้วยกันได้อย่างเกี่ยวเนื่องและมีความหมาย

6. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งอาจมีความคิดเห็นแตกต่างกัน จะ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะมองปัญหานั้นๆ ได้หลายแง่มุม

7. การที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญ หรือ ผู้ให้คำปรึกษาและการที่ผู้เรียนมีความอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่ตนสนใจ ถือเป็นแรงจูงใจสำคัญ อย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2548: 250-252) ได้กล่าวถึง การใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษา สามารถทำได้หลายรูปแบบ ได้แก่

1. การค้นคว้า เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่รวมเครือข่ายต่าง ๆ มากมาย เข้าไว้ด้วยกัน จึงทำให้สามารถสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ทั่วโลกได้ การสืบค้นแหล่งข้อมูลนี้ สามารถทำได้โดยใช้เว็บไซต์ต่าง ๆ ในเวปไซด์ไวด์เว็บ เช่น www.google.com และ www.yahoo.com เป็นต้น

2. การเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ต สามารถใช้รูปแบบต่าง ๆ ได้หลายวิธีการ เช่น

2.1 การสอนบนเว็บ โดยให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาจากเว็บไซต์ที่กำหนดไว้ใน ลักษณะวิชาเอกเทศ และแบบใช้เว็บเสริมวิชาในห้องเรียนหรือให้ผู้เรียนเรียนเพิ่มเติมที่บ้านด้วย ตนเอง

2.2 การให้ผู้เรียนค้นคว้าความรู้จากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเสริมการเรียนรู้

2.3 การเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้โปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้เรียนเปิด อ่านเรื่องราวและภาพประกอบที่เสนอในแต่ละบทเรียน หรือการเสนอบทเรียนใหม่

2.4 การสนทนาสดเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนหรือ ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง

2.5 การประชุมทางไกลด้วยเสียงและภาพ เป็นการเผยแพร่การสอนของผู้สอน ในสถาบันหนึ่งไปยังสถาบันอื่นที่อาจขาดแคลนผู้สอนที่ชำนาญในวิชานั้น ๆ

2.6 การใช้กลุ่มข่าวหรือกลุ่มอภิปรายติดประกาศในเว็บบอร์ดเพื่อให้ผู้สนใจแสดง ความคิดเห็น

2.7 การใช้บทเรียนซีเอไอบนเว็บเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ในการเชื่อมโยงการเรียนรู้ ในลักษณะสื่อหลายมิติได้ทั้งภายในบทเรียนเองและกับข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต

2.8 การดาวน์โหลดและการใช้ FTP ในการถ่ายโอนบทเรียนจากผู้สอนสู่ผู้เรียน หรือถ่ายโอนจากเว็บไซต์ต่าง ๆ เพื่อความสะดวกในการเรียน

3. การติดต่อสื่อสาร ผู้สอนและผู้เรียนสามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนและ ติดต่อสื่อสารกันได้โดย

3.1 การใช้โปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งงานที่ทำแล้วไปยังผู้สอน หรือผู้เรียน จะถามคำถามที่ข้องใจจากการอ่านบทเรียนในเว็บไซต์

3.2 กลุ่มผู้เรียนด้วยกันเองสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรือ อภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทางโปรแกรมยี่อเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสนทนา และ เว็บบอร์ด

3.3 การรับข่าวสารข้อมูลผ่านทางรายชื่อส่งอีเมล (Mailing Lists) เพื่อความสะดวกและทันต่อเหตุการณ์

3.4 การประชุมทางไกลด้วยเสียงและภาพ เพื่อความสะดวกในการเชิญวิทยากรมาบรรยายโดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทาง หรือเพื่อการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในสถาบันต่าง ๆ ทั่วโลก

4. การศึกษาทางไกล สามารถใช้ได้ในรูปแบบ ดังนี้

4.1 ห้องเรียนเสมือน เป็นการส่งการสอนจากห้องเรียนหรือห้องส่งในสถาบันการศึกษาไปยังห้องเรียนอื่น ๆ ทั้งภายในสถานศึกษาเดียวกันหรือในสถานศึกษาต่าง ๆ ทั่วโลกเพื่อให้สามารถเรียนได้พร้อมกัน

4.2 สถาบันการศึกษาเสมือน ในลักษณะมหาวิทยาลัยเสมือนและโรงเรียนเสมือน โดยการให้ผู้เรียนลงทะเบียนเรียนกับสถาบันการศึกษาที่มีการสอนในรูปแบบนี้ และทำการเรียนและสื่อสารกับผู้สอนผ่านทางอินเทอร์เน็ต

5. การเรียนการสอนอินเทอร์เน็ต เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้ผู้ใช้คอมพิวเตอร์สามารถใช้โปรแกรมต่าง ๆ เพื่อทำงานในอินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. การประยุกต์ใช้อินเทอร์เน็ต เป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การจัดตั้งโครงการร่วมระหว่างสถาบันการศึกษาเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือการสอนในวิชาต่าง ๆ ร่วมกัน การให้โรงเรียนต่าง ๆ สร้างเว็บไซต์ของตนขึ้นมาเพื่อเสนอสารสนเทศแก่ผู้สอนและผู้เรียนในโรงเรียนนั้น เป็นต้น

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2542: 19–23) ได้กล่าวถึง รูปแบบของการใช้เว็บเพื่อการสอนเชิงวิศวกรรม ก็จะมีแนวคิดการออกแบบเพื่อการสอนในลักษณะเดียวกับการออกแบบระบบการสอนทั่วไป แต่มีลักษณะที่เน้นไปเฉพาะทางวิศวกรรม จึงควรมีกรอบแนวคิดที่ประกอบด้วยศาสตร์ในสองสาขามาผนวกกัน นั่นคือ ศาสตร์ในมุมมองทางการศึกษากับศาสตร์ในมุมมองทางด้านวิศวกรรม โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ส่วนที่เป็นมุมมองด้านการศึกษา (Education) มีองค์ประกอบ 4 ประการ คือ

1. เว็บเบสการสอน (Web-Based Instruction: WBI) ถือเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทางด้านการศึกษา เรียกได้ว่า เว็บช่วยสอน แต่มีลักษณะที่แตกต่างไปจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือสื่อการสอนแบบอื่น ๆ เพราะเว็บช่วยสอนก็มีคุณลักษณะเฉพาะของตนเอง แต่เว็บช่วยสอนเองก็อยู่ในขอบเขตของเวปไซต์เวปในมุมมองทางการศึกษา

2. เวิลด์ไวด์เว็บ (World Wide Web: WWW) ซึ่งหมายถึงเครื่องมือในการสืบค้นภายในระบบเครือข่ายหรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งในมุมมองทางการศึกษาถือว่าเป็นระบบสื่อสารทางไกลในรูปแบบเครือข่ายประเภทหนึ่ง ที่นักการศึกษาสามารถนำมาใช้เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาได้ แต่ตัวระบบไม่ได้มีเนื้อหาหรือวิธีการเพื่อการสอนโดยตรง ดังนั้นเว็บเบสจึงเป็นส่วนหนึ่งของเวิลด์ไวด์เว็บที่ทำหน้าที่ในการจัดการสอนภายในเครือข่ายนี้

3. การศึกษาทางไกล (Distance Education) ในเมื่อเครื่องมือที่ใช้เป็นระบบเครือข่ายที่เชื่อมโยงไปยังส่วนต่าง ๆ ที่อยู่ไกลออกไปได้ทั่วโลก นักการศึกษาจึงจัดรูปแบบของการใช้เครื่องมือเพื่อจัดการศึกษาในลักษณะนี้ว่า เป็นการจัดการศึกษาทางไกลโดยมีเวปต์ไวต์เว็บเป็นสื่อในการนำข้อมูลข่าวสารไปยังผู้รับ

4. การพัฒนาระบบการเรียนการสอน (Instructional Development) เมื่อเราต้องการใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเชิงวิศวกรรม ในมุมมองของนักเทคโนโลยีการศึกษา เว็บเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ต้องสื่อสารในระบบเครือข่ายเวปต์ไวต์เว็บในลักษณะที่เป็นการศึกษาทางไกล แต่เว็บจะกลายเป็นสื่อในการเรียนรู้ได้ก็ต่อเมื่อได้ออกแบบและจัดระบบให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นภายในเว็บนั้น สภาพของเว็บจึงจะเรียกได้ว่า เว็บการสอน องค์ประกอบสุดท้ายในการบ่งบอกความเป็นเว็บเพื่อการสอนคือ เว็บนั้นต้องได้รับการออกแบบและพัฒนาเพื่อใช้ในการเรียนการสอน

ส่วนที่ 2 ส่วนที่เป็นมุมมองทางด้านวิศวกรรม ก็มีองค์ประกอบ 4 ส่วนเช่นกันคือ

1. เว็บช่วยสอน ซึ่งก็จะมีมุมมองในลักษณะที่เป็นการใช้เว็บ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนเช่นกันกับนักการศึกษา

2. เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) เป็นมุมมองที่เห็นได้ว่า ลักษณะของเว็บเพื่อใช้ในการสอนเป็นการนำเอาระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการสืบค้นข้อมูล โดยมุ่งประเด็นเป็นในแนวทางของเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่นำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการจัดการศึกษาผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

3. การเรียนโดยการทำโครงการ (Project-based Learning) การเรียนรู้ในเชิงวิศวกรรมย่อมที่จะเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในเชิงวิศวกรรมในสาขาต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไป แต่ในมุมมองของทุกสาขาก็จะเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนในลักษณะที่แท้จริง รู้จริง แก้ปัญหาจริง โดยพยายามให้เครื่องมือต่าง ๆ ได้ฝึกผู้เรียนอย่างแท้จริง

4. การจัดการศึกษาในแนวคิดของคอนสตรัคชันนิสซึม (Constructionism) เป็นแนวคิดการจัด การศึกษาในแนวคิดของคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่แยกตัวมาให้ชัดเจนโดยเน้นถึงการสร้างที่เป็นแนวคิดหลักสอดคล้องกับการสอนเชิงวิศวกรรม โดยมุ่งที่การเรียนรู้จะต้องเกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียนเอง เป็นการเรียนรู้ในแบบ Learning by doing ของจอห์น ดิวอี้ ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ แนวคิดนี้จะจัดการสอนแบบโครงการ (Project-based Learning)

โดยสรุปเครือข่ายมีประโยชน์ในทางการศึกษามากในด้านการสนับสนุนการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่โดยปกติแล้วการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามปกติไม่สามารถทำได้ การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา (Anywhere Anytime) โดยใช้เครื่องมือที่สำคัญที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ตและเว็บ ได้แก่ กระดานข่าว ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ การสนทนาบนเครือข่าย การประชุมทางไกล และการค้นหาไฟล์ เป็นต้น โดยให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาจากเว็บไซต์ที่กำหนดไว้ การใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อส่งงานที่ทำแล้วไปยังผู้สอนหรือผู้เรียนจะถามคำถามที่ข้องใจจากการอ่านบทเรียนในเว็บไซต์ การสนทนาสดเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนหรือระหว่างผู้เรียนด้วยกันเอง และกลุ่มผู้เรียน

ด้วยกันเองสามารถติดต่อสื่อสารกันเพื่อทบทวนบทเรียนหรืออภิปรายเนื้อหาเรื่องราวที่เรียนไปแล้วได้โดยผ่านทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มสนทนาและเว็บบอร์ด นอกจากนี้การใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อการสอนเชิงวิศวกรรม จะจัดการศึกษาตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism) จะเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนในลักษณะที่แท้จริง รู้จริง แก้ปัญหาจริง โดยพยายามให้เครื่องมือต่าง ๆ ได้ฝึกผู้เรียนอย่างแท้จริง โดยมุ่งที่การเรียนรู้จะต้องเกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียนเอง เป็นการเรียนรู้ในแบบ Learning by doing ผู้เรียนจะเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ สามารถทำให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-direct Learning) ซึ่งการเรียนรู้ด้วยตนเองถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับบุคคลในการเรียนรู้ตลอดชีวิต

4. การจัดการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษา

4.1 ความหมายของการอาชีวศึกษา

จากการศึกษาความหมายของคำว่าอาชีวศึกษา โดยศึกษาจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องพบว่ามีความหมายของคำศัพท์ภาษาอังกฤษหลายคำที่มีความหมายคล้ายคลึงกับคำว่าอาชีวศึกษา หลายคำ เช่น Career Education, Vocational Education, Technical Education และ Technical and Vocational Education ซึ่งแต่ละคำมีความหมายดังนี้

อาชีวศึกษา (Vocational Education) หมายถึง โปรแกรมการศึกษา ซึ่งมีระดับต่ำกว่าระดับวิทยาลัย มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกอบรมบุคคลออกไปประกอบอาชีพ หรือเพื่อพัฒนาแรงงานฝีมือที่มีงานทำอยู่แล้วให้มีแรงงานฝีมือระดับสูงขึ้น การศึกษาดังกล่าวรวมแขนงวิชาชีพต่าง ๆ เหล่านี้ คือ การอุตสาหกรรม ช่างเทคนิค การเกษตร การพาณิชยกรรม และคหกรรม (Good. 1973: 603)

เทคนิคศึกษา (Technical Education) หมายถึง การศึกษาที่เน้นการเรียนรู้ด้านเทคนิคหรือการปฏิบัติการทางเทคนิคและทักษะ มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกฝนผู้เรียนให้เป็นช่างเทคนิค ปกติดัดในระดับที่สูงกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย แต่ไม่ถึงระดับปริญญา (Good. 1973: 554)

อาชีพศึกษา (Career Education) หมายถึง กระบวนการที่ช่วยให้เด็ก เยาวชนและผู้ใหญ่ได้ค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตนเองเพื่อการทำงาน เป็นการจัดการศึกษาวิชาชีพให้แก่ผู้เรียน ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษาและการศึกษาผู้ใหญ่ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจ ได้ฝึกฝนและได้ประสบความสำเร็จในโลกแห่งการทำงาน กระบวนการนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนการพัฒนาอาชีพ และส่วนการฝึกอาชีพ ซึ่งส่วนการพัฒนาอาชีพ ได้แก่ การให้ผู้เรียนได้รับรู้โลกแห่งการทำงานและสามารถตัดสินใจเลือกอาชีพ ส่วนการฝึกอาชีพ เป็นการจัดการศึกษาให้เชี่ยวชาญเฉพาะอาชีพหรือเฉพาะกลุ่มให้แก่ผู้เรียน (Ralph; & William. 1974: 7)

องค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมขององค์การสหประชาชาติ (UNESCO. 1974) ได้ให้ความหมายของ อาชีวศึกษา คือ การศึกษาเพื่อเตรียมบุคลากรด้านฝีมือระดับคุณวุฒิ ที่ต่ำกว่าสำหรับอาชีพหนึ่งหรือกลุ่มอาชีพช่างและงานต่าง ๆ อาชีวศึกษาตามปกติจัดขึ้นในระดับ

มัธยมศึกษาตอนปลาย จะต้องจัดให้มีการศึกษาวิชาชีพพื้นฐานทั่วไป วิชาทฤษฎีสัมพันธ์และฝึกภาคปฏิบัติเพื่อพัฒนาฝีมือที่ต้องการสำหรับอาชีพหนึ่ง ๆ สัดส่วนของวิชาต่าง ๆ จะแตกต่างกัน แต่ตามปกติแล้วจะต้องเน้นการฝึกภาคปฏิบัติเป็นสำคัญ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2543: 13-14) กล่าวว่า การอาชีวศึกษา เป็นการศึกษา วิชาชีพสาขาต่าง ๆ ที่อาศัยความรู้ระดับต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งรวมถึงการศึกษาใน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เพื่อผลิตกำลังคนตั้งแต่ระดับแรงงานทั่วไป (Unskilled) ไปจนถึงแรงงานฝีมือ (Skilled) นอกจากนี้การอาชีวศึกษายังหมายถึงการมุ่งผลิตกำลังคน โดยมุ่งให้ผู้สำเร็จการศึกษาทางด้านอาชีวศึกษาและทางด้านเทคนิคศึกษามีคุณภาพที่จะเป็นกำลังที่สำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้แก่ชาติ กำลังคนที่ผลิตโดยการอาชีวศึกษามีหลายระดับ ดังนี้

1. กำลังคนระดับกึ่งฝีมือ
2. กำลังคนระดับช่างฝีมือ
3. กำลังคนระดับช่างเทคนิค
4. กำลังคนระดับช่างเทคนิคชั้นสูง

การอาชีวศึกษาจึงเป็นการศึกษาที่แตกต่างจากการศึกษาทั่วไป ในแง่ที่ว่า เป็นการศึกษาเพื่อการทำงานและประกอบอาชีพ ในการจัดการศึกษาจึงต้องจัดเพื่อพัฒนาทักษะวิชาชีพ ความสามารถ ความเข้าใจ และเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ รวมทั้งการสร้างอุปนิสัยที่ดีและจำเป็นในการทำงาน

ธีรวุฒิ บุญยโสภณ (2542: 1) กล่าวว่า การอาชีวศึกษา หมายถึง การจัดการศึกษา เพื่อเตรียมทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพสำหรับอาชีพหนึ่งหรือกลุ่มอาชีพ โดยจัดเป็นขบวนการศึกษาที่มุ่งพัฒนาและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลในด้านทักษะ หรือความชำนาญงาน (Psychomotor Domain) ด้านความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Domain) และด้านเจตคติ (Affective Domain) เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพที่ตนเลือกเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิรัช กุฑมมาศ (2528: 49) กล่าวว่า การอาชีวศึกษา เป็นการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมบุคคลให้มีอาชีพเป็นหลักฐานในอนาคตและเพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีอาชีพอยู่แล้วให้มีความเจริญก้าวหน้าในอาชีพของตนหรือเปลี่ยนอาชีพใหม่ที่ดีกว่าเดิม

สรุปได้ว่า การอาชีวศึกษา หมายถึง การจัดการศึกษาวิชาชีพให้กับผู้เรียน เพื่อนำไปประกอบอาชีพ โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้มีความรู้ ทักษะและความสามารถในการปฏิบัติงาน ทั้งนี้ การจัดการอาชีวศึกษาควรจะต้องจัดให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานและสังคม

4.2 ทฤษฎีอาชีวศึกษา

นักอาชีวศึกษาคนสำคัญคือ โปรสเซอร์ และอัลเลน (Prosser; & Allen. 1925) ได้สรุปทฤษฎีเกี่ยวกับการอาชีวศึกษาไว้ 16 ข้อ ดังนี้

1. การจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ต้องจัดสภาพให้เหมือนกับในสถานที่ทำงานจริง

2. การสอนอาชีวศึกษาต้องสอนด้วยกระบวนการ เครื่องมือ เครื่องจักร เหมือนกับที่ใช้ในงานจริง ครูต้องมีประสบการณ์ในการทำงานจริงมาก่อน

3. การสอนอาชีวศึกษาต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนมีนิสัยการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ และมีทักษะปฏิบัติที่ถูกต้องเหมาะสมกับแต่ละอาชีพ โดยคำนึงถึงระยะเวลาการฝึกฝนที่เพียงพอในการสร้างนิสัยดังกล่าว

4. การจัดการอาชีวศึกษาต้องคำนึงถึงความสนใจ ความถนัด เซอร์วิญญา ของผู้เรียนแต่ละคนและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้สูงสุดตามความสามารถของตนเอง

5. การจัดการอาชีวศึกษาควรมุ่งเฉพาะกลุ่มผู้สนใจหรือผู้ที่มีความสามารถที่จะใช้วิชาชีพที่ได้เรียนมาในการพัฒนางานอาชีพของตนเองได้เท่านั้น

6. ต้องมีการฝึกฝนบ่อยครั้งและมากเพียงพอที่จะสร้างนิสัยการคิดและทักษะพื้นฐานที่จำเป็นพร้อมกับการฝึกทักษะทางอาชีพ

7. ครูผู้สอนอาชีวศึกษาควรมีประสบการณ์การทำงานจริงในอาชีพที่ตนสอนมาก่อน ทั้งทางด้านทักษะและความรู้

8. การจัดการอาชีวศึกษาต้องสามารถสร้างคนให้มีความสามารถ บุคลิกภาพ คุณธรรม ที่สอดคล้องกับความต้องการของผู้จ้างงาน

9. การจัดการอาชีวศึกษาต้องคำนึงถึงความต้องการของตลาดแรงงาน ถึงแม้ว่าการฝึกอาชีพบางประเภทจะน่าสนใจ แต่ไม่ควรให้ความสำคัญไปกว่าความต้องการของสังคมและชุมชน

10. การฝึกฝนผู้เรียนอาชีวศึกษา ต้องฝึกในสภาพที่เป็นจริง ไม่ควรฝึกด้วยแบบฝึกหัดจำลอง

11. ข้อมูลความรู้ที่เชื่อถือได้สำหรับการฝึกฝนอาชีพ ต้องมาจากประสบการณ์ของผู้รอบรู้ในอาชีพนั้น ๆ เท่านั้น

12. ในทุก ๆ อาชีพต่างก็มีเนื้อหาความรู้เป็นการเฉพาะของตนเอง ซึ่งไม่มีในอาชีพอื่น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ที่นำมาสอน ต้องให้สอดคล้องและใช้ประโยชน์ในอาชีพนั้น ๆ

13. การจัดการอาชีวศึกษาที่จะได้ผลดีต่อสังคม ควรจัดให้ตรงตามความต้องการของแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มในเวลาที่เขาต้องการ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้เต็มที่ทันต่อความต้องการ

14. การจัดการอาชีวศึกษา ควรให้ความสำคัญกับความสนใจ ความถนัด และความสามารถของแต่ละคน ที่เหมาะสมกับการเรียนในแต่ละอาชีพ มากกว่าคะแนน หรือระดับ IQ. ของเขาจึงควรมีกระบวนการแนะแนวที่เหมาะสม

15. โครงสร้างของการจัดการอาชีวศึกษา เช่น หลักสูตรและการสอน ควรมีความยืดหยุ่นและปรับตัวเองได้ ไม่ควรยึดโครงสร้างที่แข็งและไม่ปรับตัว เพราะอาชีพและเทคโนโลยีจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

16. การจัดการอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มีต้นทุนต่อหัวสูงกว่าสามัญศึกษาอย่างมาก ดังนั้นการจัดการอาชีวศึกษาที่มีคุณภาพ ผู้จัดควรมีความพร้อมทางเศรษฐกิจที่เพียงพอ มิฉะนั้นจะเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า

4.3 หลักการเรียนการสอนอาชีวศึกษา

กระบวนการเรียนการสอนอาชีวศึกษา ประกอบด้วยหลักสำคัญ 9 ประการ คือ (รัช วัชรสุวรรณ. 2535: 424-425)

1. การเรียนการสอนอาชีวศึกษา เป็นการสร้างและธำรงรักษาอาชีพต่าง ๆ (Established and Maintained) บนพื้นฐานของความปรารถนาต้องการในอาชีพนั้น ๆ
 2. การเรียนการสอนอาชีวศึกษา จะบังเกิดผลต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้เรียน ทุก ๆ คนได้นั้น ก็ขึ้นอยู่กับกำลังความสามารถหรือธรรมชาติที่มีอยู่ในตัวเองของแต่ละบุคคล ที่จะสามารถนำออกมาใช้ให้เกิดประโยชน์
 3. เงื่อนไขหรือสถานการณ์ต่าง ๆ (Conditions) ที่จัดขึ้นในการเรียนการสอนอาชีวศึกษานั้น จะต้องจัดให้สอดคล้องสัมพันธ์หรือเสมือนจริงกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในการประกอบอาชีพนั้น ๆ อย่างดีที่สุด
 4. งานที่แท้จริง (Real Jobs) คือ การเตรียมหรือจัดให้มีการปฏิบัติทดลองที่ดีที่สุด (The Best Laboratory) สำหรับการอาชีวศึกษา
 5. มาตรฐานในการอาชีวศึกษา (The Standards in Vocational Education) จะต้องอยู่ในระดับที่สูงกว่ามาตรฐานที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในการประกอบอาชีพ
 6. โปรแกรมการอาชีวศึกษาต่าง ๆ นั้น จะต้องมียุทธศาสตร์สั้น ๆ และหลักสูตรเข้มข้น (Short, Intensive Course) และหลักสูตรเต็มเวลาตลอดเทอม (Long-term Course)
 7. โปรแกรมการเรียนการสอนอาชีวศึกษา จะต้องมียุทธศาสตร์สำคัญคือ สามารถเปลี่ยนแปลงหรือยืดหยุ่นได้ (Flexibilities)
 8. มีความรู้และข่าวสารข้อมูลทางเทคนิคหรือวิชาการ (Technical Information) อยู่เป็นอันมาก ที่เป็นความต้องการในการประกอบสัมมาอาชีพเพื่อประโยชน์แก่สังคม
 9. การเรียนการสอนอาชีวศึกษานั้น เป็นการให้ทั้งความรู้หรือข่าวสารข้อมูลและกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเป็นการวางแผนเพื่อที่จะคุ้มครองป้องกัน และธำรงรักษาชีวิตมนุษย์
- สำหรับแนวการสอนวิชาชีพซึ่งครูอาชีวศึกษาสามารถนำไปปฏิบัติในงานการเรียนการสอนประกอบไปด้วย
1. ต้องทำการสอนให้สอดคล้องต่อทักษะที่จะฝึกหัดเพื่อพัฒนาความสามารถทางด้านอาชีพ
 2. วิชาสามัญหรือวิชาพื้นฐาน ได้แก่ วิทยาศาสตร์, คณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ ต้องสอนควบคู่กับวิชาชีพและในขณะเดียวกันก็เน้นจริยธรรมและคุณธรรมของวิชาชีพตลอดจนความรู้เรื่องงานอุตสาหกรรมสมัยใหม่

3. สนับสนุนโครงการต่าง ๆ ที่จะพัฒนาอุตสาหกรรมที่จะเป็นผลต่อการพัฒนาประเทศ

4. ให้การศึกษาแก่ผู้เรียนในการที่จะหาความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่ดีทางเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์

5. ปลุกฝังทัศนคติและความพึงพอใจในวิชาชีพของตนเองและพร้อมที่จะเสียสละเสริมให้เกิดความก้าวหน้ากับคนรุ่นหลังต่อไป (กฤษมันต์ วัฒนารงค์. 2536: 31)

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนทางด้านอาชีวศึกษา สรุปได้ว่าการจัดการศึกษาทางด้านอาชีวศึกษา เป็นการจัดการศึกษาเพื่อฝึกฝนและพัฒนากำลังคนให้เป็นช่างฝีมือและช่างเทคนิคที่มีคุณภาพ โดยมีเป้าหมายในการผลิตแรงงานที่มีความรู้ความสามารถ ทักษะและเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ การเรียนทางด้านอาชีวศึกษาจะให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จากการปฏิบัติงานจริง ๆ คือ การเรียนรู้โดยการกระทำ (Learning by Doing) ซึ่งเน้นความสำคัญด้านทักษะมากกว่าด้านสติปัญญา และด้านเจตคติ ดังนั้นการสอนทางด้านอาชีวศึกษาผู้สอนต้องทำการสอนให้สอดคล้องต่อทักษะที่จะฝึกหัดเพื่อพัฒนาความสามารถทางด้านอาชีพ

5. ทักษะปฏิบัติ

5.1 ความหมายของทักษะปฏิบัติ

เมื่อศึกษาถึงความหมายของคำว่าทักษะปฏิบัติ โดยศึกษาจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องพบว่ามีความเกี่ยวข้องกับความหมายของคำศัพท์หลายคำ ได้แก่คำว่า Skill, Motor Skill, Motor Learning, Practical Skill, Performance, Performance Skill และ Psychomotor Skill

ไดน์ทอน (Deighton. 1971) ได้ให้ความหมายของคำว่า ทักษะ (Skill) ว่าหมายถึงระดับของความชำนาญที่ได้รับผลสำเร็จในการทำงานหรือกลุ่มของงาน เช่น ทักษะของความชำนาญในการขับเครื่องบิน และความหมายของทักษะนี้ มีข้อตกลงว่า จะต้องเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องในกิจกรรมที่มีความซับซ้อนมากกว่าความสามารถเบื้องต้น ตัวอย่าง เช่น ในการยิงปืนจะต้องขึ้นอยู่กับความสามารถพื้นฐานของการบังคับมือ และการร่วมกันทำงาน ของอวัยวะหลาย ๆ ส่วน

ซิลเวียส และเคอร์รี่ (Silvius; & Curry. 1971) กล่าวว่า ทักษะ (Skill) คือความสามารถทางกายและทางความคิดที่บุคคลเรียนแล้ว และทำได้โดยง่ายและแม่นยำ หรือได้รับการฝึกจากอุตสาหกรรม หรือสถาบันการศึกษาวิชาชีพ โดยการทำซ้ำ ๆ อย่างมีระบบ

กาเย่, บริกส์ และเวเกอร์ (Gagne'; Briggs; & Wager. 1988: 20) กล่าวว่า ทักษะปฏิบัติ (Skill) คือ การจัดลำดับการดำเนินงานจากการผสมผสานการเคลื่อนไหวส่วนต่าง ๆ ของร่างกายเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดการปฏิบัติและผลงาน เป็นการทำงานของกลไกทางร่างกายร่วมกับการสั่งงานของสมอง ระบบประสาท และกล้ามเนื้อร่วมกันเป็นอย่างดี ทักษะจะแสดงออกมาให้

ทราบได้ จากการแสดงความสามารถในการปฏิบัติให้เกิดผลผลิตที่ตอบสนองความต้องการ ด้วยการเคลื่อนไหวกลไกทางร่างกายอย่างต่อเนื่อง

ครอสเมียร์และริปเปิล (Klausmeier; & Ripple. 1971) ให้ความหมายของทักษะไว้ว่า ทักษะหมายถึง ระดับของความคล่องแคล่วในการประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องตามลำดับ ผู้ที่มีความสามารถทางทักษะสูง ได้แก่ผู้ที่มีลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

1. สามารถประกอบกิจกรรมนั้น ๆ ให้สำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าจะมีความตั้งใจในการกระทำนั้นแต่เพียงน้อยก็ตาม

2. สามารถแยกแยะ และมองเห็นแนวทางที่จะทำได้ดีกว่า

3. สามารถรู้ผลหรือตรวจสอบความถูกต้องได้เร็วและไม่ผิดพลาด

4. ทำได้เร็วและมีการประสานงานกันดี

5. มีความคงที่ คือทำได้ดีสม่ำเสมอ แม้ว่าจะอยู่ภายใต้ภาวะแวดล้อมต่าง ๆ กัน

กาเย (Gagne'. 1979) ได้ให้ความหมายของการปฏิบัติ (Performance) ว่าการปฏิบัติของทักษะปฏิบัติจะถูกสะท้อนออกมาในการกระทำของการเคลื่อนไหวร่างกายที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมของกล้ามเนื้อ การกระทำที่สังเกตได้จะถูกทำให้เป็นมาตรฐานในรูปของความรวดเร็ว ความแม่นยำ ความแรง หรือความราบรื่นในการจัดการ

ซิงเกอร์ (Singer. 1982) กล่าวว่า การเรียนรู้ในการปฏิบัติ (Motor Learning) หมายถึง การเรียนรู้ทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว รวมไปถึงการสะท้อนหรือการส่งความเห็นของการเปลี่ยนแปลงที่มีความสัมพันธ์อย่างถาวรในการปฏิบัติ หรือผลของพฤติกรรมที่มีศักยภาพจากการปฏิบัติ และประสบการณ์ในอดีต

สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์ (2526: 9) กล่าวว่า ทักษะ (Skill) ในความหมายทั่วไป หมายถึง ความสามารถ ความชำนาญทางกล้ามเนื้อ ของบุคคลซึ่งเรียกว่า ทักษะปฏิบัติ (Motor Skill) หรือ ทักษะทางกล้ามเนื้อ (Psychomotor Skill) ทักษะทางกล้ามเนื้อ หรือทักษะปฏิบัติ เป็นลักษณะพฤติกรรมที่เป็นผลผลิตจากการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นการเรียนรู้ทักษะ ความชำนาญในโรงฝึกงาน เช่น การตะไบ สกัด เลื่อย การใช้เครื่องจักรกล การเชื่อมโลหะ การซ่อมเครื่องยนต์ การประกอบวงจร ฯลฯ ล้วนเป็นพฤติกรรมที่ต้องแสดงออกของกล้ามเนื้อ ในด้านของความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญและชำนาญการ ซึ่งต้องอาศัยการฝึกหัดที่เหมาะสม

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ทักษะปฏิบัติ หมายถึง ความสามารถ ความชำนาญทางกล้ามเนื้อ ที่กระทำออกมาอย่างถูกต้อง คล่องแคล่วและรวดเร็ว ซึ่งต้องอาศัยการฝึกหัดอย่างเหมาะสม ทำให้เกิดเป็นความชำนาญในการปฏิบัติงาน

5.2 ความสำคัญของการสอนทักษะปฏิบัติ

การสอนทักษะปฏิบัติเป็นการเรียนการสอนอย่างหนึ่งซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติมจากเนื้อหา โดยมีครูเป็นผู้แนะนำช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้แก่ผู้เรียน การฝึกปฏิบัติเฉพาะทางนั้นจะอาศัยเฉพาะแบบเรียนและการฝึกปฏิบัติใน

แบบเรียนเพียงอย่างเดียวมันก็ยังน้อยเกินไป ทั้งจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในทักษะเฉพาะทางได้เพียงพอ ดังนั้นจึงมีความสำคัญที่ครูจะต้องสร้างการฝึกปฏิบัติเฉพาะทางขึ้นสำหรับฝึกเพิ่มเติมเพื่อช่วยให้นักเรียนมีความคล่องแคล่วในทักษะเฉพาะทาง

ความสำคัญของการสอนทักษะปฏิบัติ ไพฑูรย์ สินารัตน์ (2522: 129-130) ได้แยกออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ความสำคัญในแง่ของการศึกษา

ในแง่ของการศึกษา การสอนทักษะปฏิบัติมีความสำคัญเพราะทำให้การศึกษาเป็นการศึกษาที่สมบูรณ์ เป็นการศึกษาที่ผสมผสานกันไประหว่างทฤษฎีและปฏิบัติ โดยปกติการสอนแบบบรรยายจะเป็นแต่เพียงการบอกหรือการสอนด้วยคำพูดเท่านั้น ในการอภิปรายก็เป็นการซักถามด้วยคำพูดอีกเช่นกัน แต่การสอนทักษะปฏิบัติเป็นการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนจากของจริง และลงมือทำด้วยตนเอง ผู้เรียนจะรู้ด้วยตนเองว่าสิ่งที่เรียนนั้นเป็นอย่างไร มีปัญหาอะไร และในบางกรณีก็จะแก้ปัญหาด้วยตนเองด้วยพร้อมกันไป แล้วแต่รูปแบบของการฝึกปฏิบัติ เป็นการให้ประสบการณ์ตรง (Direct Experiences) กับผู้เรียน

2. ความสำคัญในแง่ของผู้เรียนผู้สอน

ในแง่ของผู้สอน การสอนทักษะปฏิบัติจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ในแง่ของการนำไปใช้ในเวลาที่ผู้สอนได้มีโอกาสเห็นผลการสอนของตนในทันทีทันใด สอนแล้วนิสิตนักศึกษาสามารถทำได้จริงหรือเปล่า ได้เรียนรู้จริงหรือไม่ นอกจากนั้นผู้เรียนและผู้สอนยังมีโอกาสได้ให้ข้อติชม (Feedback) ทันทีทันใดซึ่งจะส่งผลให้การเรียนรู้ดีขึ้น

และ รัชณี ศรีไพรวรรณ (2525: 56) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการสอนทักษะปฏิบัติว่า

1. ทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นเพราะการฝึกทักษะปฏิบัติจะเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนและทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วในเนื้อหาวิชาเหล่านั้นยิ่งขึ้น
2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน ซึ่งจะช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเนื้อหา วิธีสอนและกิจกรรมในแต่ละบทเรียน ตลอดจนสามารถช่วยผู้เรียนให้เรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถ

3. ฝึกให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

4. ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

สรุปได้ว่า การสอนทักษะปฏิบัติ มีความสำคัญในแง่ของการฝึกฝนทักษะต่าง ๆ พร้อมกันไป เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนรู้วิธีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ในขณะเดียวกันผู้สอนก็ได้พบด้วยว่า สิ่งที่ตนเองสอนนั้นนักเรียนสามารถจะปฏิบัติทำได้มากน้อยเพียงใด

5.3 จุดมุ่งหมายของการสอนทักษะปฏิบัติ

ไพฑูรย์ สินารัตน์ (2522: 130-131) และสุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2526: 30) กล่าวว่า หัวใจของการสอนทักษะปฏิบัติ คือ การให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในสิ่งที่เรียนนั้น แล้วผู้เรียนจะรู้ได้ในทันทีว่า สิ่งที่เขาทำนั้นเป็นอย่างไร การสอนแบบฝึกปฏิบัติมีจุดมุ่งหมายได้อีกหลายประการ เช่น

1. ให้ผู้เรียนรู้จักและคุ้นเคยกับเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญ
2. ให้ผู้เรียนได้คุ้นเคยกับการวางแผนเตรียมการและทดลองใช้เครื่องมือปฏิบัติการ และการฝึกปฏิบัติต่าง ๆ
3. เพื่อฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการสังเกต รวบรวมและตีความข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากห้องปฏิบัติการหรือฝึกปฏิบัติต่าง ๆ
4. เพื่อฝึกฝนและพัฒนาความสามารถในการเสนอรายงานผลการฝึกปฏิบัติที่ดีและมีความเหมาะสม
5. เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการที่จะรวบรวมและสัมพันธ์แนวคิดหลักการและความรู้ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อมองเห็นภาพรวมของวิชานั้น
6. เพื่อประยุกต์หลักการทั่วไปเข้ากับสถานการณ์จริงในห้องทดลองหรือในการปฏิบัติภาคสนามอื่น ๆ
7. เพื่อให้เห็นปัญหาและพิจารณาถึงทางเลือกในการดำเนินงานปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ
8. เพื่อให้รู้จักวิเคราะห์ผลของการฝึกต่อสมมติฐานที่ตั้งไว้และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับการปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน
9. เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทัศนคติที่ดี และก่อให้เกิดความภูมิใจในงานอาชีพด้านต่าง ๆ

5.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่จะกล่าวถึงในที่นี้ ได้แก่ ทฤษฎีในกลุ่มพฤติกรรมนิยม ทฤษฎีของนักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ ทฤษฎีประมวลสารสนเทศ (Information Processing) แนวทฤษฎีของนักจิตวิทยาสาขาไซเบอร์เนติก ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีลำดับขั้นตอน (Hierarchical Control Model) และทฤษฎีการเรียนรู้การเชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง (Chaining) ของกาเย่ (Gagne') ทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวมีประเด็นสำคัญ และการนำมาประยุกต์สู่การสอนทักษะปฏิบัติได้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ตาราง 1 การเชื่อมโยงประเด็นสำคัญของทฤษฎีประยุกต์สู่การสอนทักษะปฏิบัติ

ทฤษฎี	ประเด็นสำคัญ	การประยุกต์สู่การสอนทักษะปฏิบัติ
ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม	1. การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่เหมาะสม	1. ครูสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติได้โดยการจัดสภาพการณ์ที่เหมาะสม คือ สภาพการณ์ที่ใกล้เคียงกับการทำงานในโรงงานหรือสถานประกอบอาชีพ และได้ฝึกการทำงานโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ใกล้เคียงกับการทำงานในการประกอบอาชีพจริง ๆ
	2. การเรียนรู้เกิดได้จากการวางเงื่อนไข และการให้การเสริมแรงแบบต่าง ๆ	2. การเรียนรู้ทักษะปฏิบัติเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้เห็นแบบอย่างการปฏิบัติงานนั้น ๆ และได้รับการเสริมแรงภายหลังที่ผู้เรียนมีพฤติกรรมเลียนแบบอย่างนั้น
	3. การเรียนรู้จะเกิดได้ดีและมีความคงทนสูง เมื่อผู้เรียนมีโอกาสได้ทำพฤติกรรมนั้นซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง	3. ครูสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติได้ดี และมีความคงทนของการเรียนรู้สูง เมื่อครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทำงานทักษะปฏิบัตินั้นซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง
ทฤษฎีของนักจิตวิทยา กลุ่มเกสตัลท์	4. ประสิทธิภาพของการเรียนรู้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของการเรียนรู้ส่วนบุคคล	4. การสอนทักษะปฏิบัติจะให้ความสำคัญกับการกระทำรายบุคคลมากกว่าการทำงานเป็นกลุ่ม ดังนั้นครูจะต้องจัดสภาพการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเฉพาะของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
ทฤษฎีประมวล สารสนเทศ (Information Processing)	5. การเรียนรู้เกิดจากกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับความตั้งใจ ความจำ และกระบวนการภายในอื่น ๆ เชื่อมโยงกับการจัดระบบและการให้ความหมายของข่าวสารความสามารถในการรับรู้และการทำงาน	5. ครูต้องให้ความสนใจกับวิธีการเสนอเทคนิคการจัดระบบข้อมูลให้กับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการทำงาน

ตาราง 1 (ต่อ)

ทฤษฎี	ประเด็นสำคัญ	การประยุกต์สู่การสอนทักษะปฏิบัติ
ทฤษฎีของนักจิตวิทยาสาขาไซเบอร์เนติก	6. การให้ผลย้อนกลับมีอิทธิพลต่อการเกิดการเรียนรู้และทำงาน	6. การฝึกฝนการทำงานทักษะปฏิบัติโดยได้รับข้อมูลย้อนกลับเป็นระยะ ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความชำนาญในการทำงาน ดังนั้นครูจะต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนงานที่ได้รับการสอน โดยครูจะต้องจัดการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นระยะ ๆ และฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการสังเกต และให้ผลย้อนกลับด้วยตนเองเพื่อนำไปปรับปรุงการทำงานในครั้งต่อไปจนสามารถทำงานได้อย่างชำนาญ
ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีลำดับขั้นตอน (Hierarchical Control Model)	7. การทำงานที่เป็นทักษะขั้นสูงต้องเกิดจากการได้เรียนรู้การทำงานทักษะพื้นฐานแล้วรู้จักเลือกเอาทักษะพื้นฐานที่รู้แล้วมาปรับเพื่อการทำงานในทักษะขั้นสูงต่อไป	7. ในการสอนทักษะปฏิบัติ ครูต้องวิเคราะห์งานโดยการแตกรายละเอียดของงานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติออกเป็นทักษะย่อย แล้วเรียงลำดับงานทักษะย่อยเหล่านั้นจากง่ายไปหายาก แล้วสอนงานทักษะย่อยที่ง่ายก่อน และการประเมินผลการปฏิบัติทักษะย่อยของผู้เรียน ทักษะย่อยใดที่ผู้เรียนยังไม่ประสบความสำเร็จให้ผู้เรียนกลับไปฝึกใหม่จนประสบความสำเร็จก่อน
ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne' (1985)	8. ทักษะการเคลื่อนไหวประกอบด้วยขั้นตอนเป็นลำดับต่อเนื่องกัน ในแต่ละขั้นตอนต้องใช้ทักษะย่อยเป็นจำนวนมาก การเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหวจะเกิดขึ้นได้ง่ายและรวดเร็วเมื่อองค์ประกอบของทักษะรวมเป็นสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วเป็นอย่างดี	8. ในการสอนทักษะปฏิบัติครูจะต้องวิเคราะห์งานย่อยและเรียงลำดับงานย่อยเหล่านั้นตามลำดับขั้นตอน ในขณะที่สอนจะต้องสอนให้งานที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ และครูควรตรวจสอบระดับความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนทำการสอน

ที่มา: นวลจิตต์ เชาวกีรติพงศ์.2534: 51-53; อ้างอิงจาก Singer. 1982. *The Learning of Motor Skills*.

5.5 ข้อควรคำนึงในการสอนทักษะปฏิบัติ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546: 66-70) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการสอนทักษะปฏิบัติ จำเป็นต้องคำนึงต่อไปนี้

1. สถานการณ์ในการฝึก ถ้าใช้สถานการณ์ที่เป็นจริงได้ ก็ควรใช้สถานการณ์จริง แต่ถ้าเป็นสถานการณ์จำลองต้องใช้สถานการณ์จำลองในการฝึกทักษะบางอย่างควรสร้างสถานการณ์ให้เหมือนสถานการณ์จริงอย่างที่สุด
2. ผู้เรียนควรมีโอกาสได้ฝึกฝนในสถานการณ์หลาย ๆ แบบเป็นการเพิ่มพูนความแม่นยำ คล่องแคล่วในการฝึกทักษะนั้น
3. การสาธิตให้ดูก่อนหรือการให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติจากภาพยนตร์ เป็นการประหยัดเวลาและไม่ทำให้เข้าใจผิด
4. ให้ผู้เรียนลงมือฝึกหัดทันทีหลังจากที่ได้ดูจากการสาธิตแล้ว การสาธิตจะเสียเวลาเปล่าถ้าไม่มีโอกาสได้ฝึกหัดทดลองทำ
5. ผู้ฝึกทักษะต้องได้รับคำแนะนำ เพื่อปรับปรุงพัฒนาทักษะนั้น ๆ ถึงแม้ว่าผู้เรียนจะสามารถสังเกตผลที่เกิดขึ้นด้วยตนเองก็ตาม การดักเตือนชี้แนะให้เห็นข้อบกพร่องและแนวปฏิบัติที่ดี ยังมีความจำเป็นมากเพราะผู้เรียนอาจประเมินผลการปฏิบัติของตนผิดพลาด
6. การให้คำแนะนำในขณะที่ฝึกหัด ผู้สอนต้องใจเย็นไม่วิจารณ์ ไม่ดุด่า ไม่ทำให้ผู้เรียน เกิดความตึงเครียด หวาดกลัว ควรช่วยผู้เรียนเกิดความพยายามที่จะลองสร้างบรรยากาศให้เป็นบรรยากาศที่สบายใจ
7. ต้องคำนึงถึงช่วงเวลาฝึก การเรียนทักษะต้องฝึกให้เหมาะสมกับเวลา ต้องมีการเว้นช่วงเวลา ถ้าฝึกหัดแบบต่อเนื่องอาจเมื่อยล้าหรือทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้

สรุปได้ว่า ทักษะปฏิบัติจะเกิดขึ้นได้ด้วยการปฏิบัติ ในหลักของการปฏิบัตินั้น การปฏิบัติแบบแบ่งระยะเวลาปฏิบัติให้มีเวลาหยุดพักเป็นช่วง ๆ จะก่อให้เกิดผลดีกว่าการปฏิบัติไม่มีการหยุดพักและการรู้ผลของการปฏิบัติจะส่งผลให้เกิดทักษะได้ดี การปฏิบัติตามขั้นตอนจากการสังเกตการสาธิตจากผู้สอนหรือภาพยนตร์ จะเป็นการประหยัดเวลาได้ดีกว่าการฟังอธิบายแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นในการสอนทักษะจึงต้องเน้นการลงมือฝึกปฏิบัติอย่างมีหลักการเป็นสำคัญ

5.6 รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ เป็นรูปแบบที่มุ่งช่วยพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในด้านการปฏิบัติ การกระทำ หรือการแสดงออกต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้หลักการ วิธีการ ที่แตกต่างไปจากการพัฒนาทางด้านจิตพิสัยหรือพุทธิพิสัย (ทิตนา แคมมณี. 2547: 243) ซึ่งมีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติดังนี้

ซิมป์สัน (Simpson. 1972) กล่าวว่า ทักษะปฏิบัตินี้สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝน ซึ่งหากได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้ว จะเกิดความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญชำนาญการ

และความคงทน ผลของพฤติกรรมหรือการกระทำสามารถสังเกตได้จากความรวดเร็ว ความแม่นยำ ความแรงหรือความราบรื่นในการจัดการ ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบมีทั้งหมด 7 ขั้น คือ

1. ขั้นการรับรู้ (Perception) เป็นขั้นการให้ผู้เรียนรับรู้ในสิ่งที่จะทำ โดยการให้ผู้เรียนสังเกตการณ์ทำงานนั้นอย่างตั้งใจ

2. ขั้นการเตรียมความพร้อม (Readiness) เป็นขั้นการปรับตัวให้พร้อมเพื่อการทำงานหรือแสดงพฤติกรรมนั้น ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ และอารมณ์ โดยการปรับตัวให้พร้อมที่จะทำการเคลื่อนไหวหรือแสดงทักษะนั้น ๆ และมีจิตใจและสภาวะอารมณ์ที่ดีต่อการที่จะทำหรือแสดงทักษะนั้น ๆ

3. ขั้นการสนองตอบภายใต้การควบคุม (Guided Response) เป็นขั้นที่ให้โอกาสแก่ผู้เรียนในการตอบสนองต่อสิ่งที่รับรู้ ซึ่งอาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนเลียนแบบการกระทำ หรือการแสดงทักษะนั้น หรืออาจใช้วิธีการให้ผู้เรียนลองผิดลองถูก (Trial and Error) จนกระทั่งสามารถตอบสนองได้อย่างถูกต้อง

4. ขั้นการให้ลงมือกระทำจนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำได้เอง (Mechanism) เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการปฏิบัติ และเกิดความเชื่อมั่นในการทำสิ่งนั้น ๆ

5. ขั้นการกระทำอย่างชำนาญ (Complex Overt Response) เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการกระทำนั้น ๆ จนผู้เรียนสามารถทำได้อย่างคล่องแคล่ว ชำนาญเป็นไปโดยอัตโนมัติ และด้วยความเชื่อมั่นในตนเอง

6. ขั้นการปรับปรุงและประยุกต์ใช้ (Adaptation) เป็นขั้นที่ช่วยให้ผู้เรียนปรับปรุงทักษะหรือการปฏิบัติของตนให้ดียิ่งขึ้น และประยุกต์ใช้ทักษะที่ตนได้รับการพัฒนาในสถานการณ์ต่าง ๆ

7. ขั้นการคิดริเริ่ม (Origination) เมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติหรือกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างชำนาญ และสามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่หลากหลายแล้ว ผู้ปฏิบัติจะเริ่มเกิดความคิดใหม่ ๆ ในการกระทำหรือปรับการกระทำนั้นให้เป็นไปตามที่ตนต้องการ

แฮร์โรว์ (Harrow. 1972: 96-99) ได้จัดลำดับขั้นของการเรียนรู้ทางด้านทักษะปฏิบัติ โดยเริ่มจากระดับที่ซับซ้อนน้อยไปจนถึงระดับที่มีความซับซ้อนมาก ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบมีทั้งหมด 5 ขั้น คือ

1. ขั้นการเลียนแบบ เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนสังเกตการกระทำที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ ซึ่งผู้เรียนย่อมจะรับรู้หรือสังเกตเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้ไม่ครบถ้วน แต่อย่างน้อยผู้เรียนจะสามารถบอกได้ว่า ขั้นตอนหลักของการกระทำนั้น ๆ มีอะไรบ้าง

2. ขั้นการลงมือกระทำตามคำสั่ง เมื่อผู้เรียนได้เห็นและสามารถบอกขั้นตอนของการกระทำที่ต้องการเรียนรู้แล้ว ให้ผู้เรียนลงมือทำโดยไม่มีแบบอย่างให้เห็น ผู้เรียนอาจลงมือทำตามคำสั่งของผู้สอน หรือทำตามคำสั่งที่ผู้สอนเขียนไว้ในคู่มือก็ได้ การลงมือปฏิบัติตามคำสั่งนี้

แม้ผู้เรียนจะยังไม่สามารถทำได้อย่างสมบูรณ์ แต่อย่างน้อยผู้เรียนก็ได้ประสบการณ์ในการลงมือทำ และค้นพบปัญหาต่าง ๆ ซึ่งช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และการปรับการกระทำให้ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น

3. ขั้นการกระทำอย่างถูกต้องสมบูรณ์ (Precision) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องฝึกฝนจนสามารถทำสิ่งนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ โดยไม่จำเป็นต้องมีแบบอย่างหรือมีคำสั่งนำทางการกระทำ การกระทำที่ถูกต้องแม่นยำตรง พอดี สมบูรณ์แบบ เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะต้องสามารถทำได้ในขั้นนี้

4. ขั้นการแสดงออก (Articulation) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนมากขึ้น จนกระทั่งสามารถกระทำสิ่งนั้นได้ถูกต้องสมบูรณ์แบบอย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว ราบรื่น และด้วยความมั่นใจ

5. ขั้นการกระทำอย่างเป็นธรรมชาติ (Naturalization) ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถกระทำสิ่งนั้น ๆ อย่างสบาย เป็นไปอย่างอัตโนมัติ โดยไม่รู้สึกรู้ว่าต้องใช้ความพยายามเป็นพิเศษ ซึ่งต้องอาศัยการปฏิบัติบ่อย ๆ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

เดวิส (Davies. 1971: 50-56) ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะปฏิบัติไว้ว่า ทักษะส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยทักษะย่อย ๆ จำนวนมาก การฝึกให้ผู้เรียนสามารถทำทักษะย่อย ๆ เหล่านั้นได้ก่อนแล้วค่อยเชื่อมโยงต่อกันเป็นทักษะใหญ่ จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จได้ดีและรวดเร็วขึ้น ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบนี้มีทั้งหมด 5 ขั้น คือ

1. ขั้นสาธิตทักษะหรือการกระทำ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้เห็นทักษะหรือการกระทำที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ในภาพรวม โดยการสาธิตให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ ทักษะหรือการกระทำที่สาธิตให้ผู้เรียนดูนั้น จะต้องเป็นการกระทำในลักษณะที่เป็นธรรมชาติ ไม่ซ้ำหรือเร็วเกินไปนัก ก่อนการสาธิต ครูควรให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนในการสังเกต ควรชี้แนะจุดสำคัญที่ควรให้ความสนใจเป็นพิเศษในการสังเกต

2. ขั้นสาธิตและให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อย เมื่อผู้เรียนได้เห็นภาพรวมของการกระทำหรือทักษะทั้งหมดแล้ว ผู้สอนควรจะแตกทักษะทั้งหมดให้เป็นทักษะย่อย ๆ หรือแบ่งสิ่งที่กระทำออกเป็นส่วนย่อย ๆ และสาธิตส่วนย่อยแต่ละส่วนให้ผู้เรียนสังเกตและทำตามไปที่ละส่วนอย่างช้า ๆ

3. ขั้นให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อย ผู้เรียนลงมือปฏิบัติทักษะย่อยโดยไม่มีการสาธิตหรือมีแบบอย่างให้ดู หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะ และช่วยแก้ไขจนผู้เรียนทำได้ เมื่อได้แล้วผู้สอนจึงเริ่มสาธิตทักษะย่อยส่วนต่อไป และให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อยนั้นจนทำได้ ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนกระทั่งครบทุกส่วน

4. ขั้นให้เทคนิควิธีการ เมื่อผู้เรียนปฏิบัติได้แล้ว ผู้สอนอาจแนะนำเทคนิควิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำงานนั้นได้ดีขึ้น เช่น ทำได้ประณีตสวยงามขึ้นทำได้รวดเร็วขึ้น ทำได้ง่ายขึ้น หรือสิ้นเปลืองน้อยลง เป็นต้น

5. ขั้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงทักษะย่อย ๆ เป็นทักษะที่สมบูรณ์ เมื่อผู้เรียนสามารถปฏิบัติแต่ละส่วนได้แล้ว จึงให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อย ๆ ต่อเนื่องกันตั้งแต่ต้นจนจบ และฝึกปฏิบัติหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งสามารถปฏิบัติทักษะที่สมบูรณ์ได้อย่างที่ชำนาญ

ฟิทส์ (Fitts. 1964) ได้ให้ข้อเสนอแนะการพัฒนาทักษะการกระทำที่ชำนาญจะเกิดขึ้นภายใต้ขั้นตอนการพัฒนาทักษะไว้ 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นความรู้ความเข้าใจ (The Cognitive Phase) เป็นขั้นตอนที่จะบอกถึงทักษะและความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้สอนควรให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ต้องทำอะไรบ้าง ต้องดูและหลีกเลี่ยงในเรื่องอะไรบ้าง กระบวนการที่ต้องทำงาน อะไรที่จำเป็นที่ต้องรู้ ต้องระมัดระวังอะไรบ้าง และระดับมาตรฐานที่ต้องการ ผู้เรียนควรจะให้ความสนใจเป็นพิเศษในด้านการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดต่าง ๆ ขั้นความรู้ความเข้าใจนี้ควรจะทำในช่วงเวลาสั้น ๆ

2. ขั้นปฏิบัติ (The Associative Phase) เป็นการกระทำเพื่อให้ได้พฤติกรรมในรูปแบบที่ถูกต้อง ทักษะจะเกิดขึ้นได้เมื่อได้ลงมือปฏิบัติการ ข้อผิดพลาดหรือพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องควรได้รับการจำกัด ขั้นปฏิบัติการนี้ผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การสาธิตทักษะที่จะฝึก เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลียนแบบทักษะ ฝึกหัดทักษะนั้นด้วยสถานการณ์จริงและสถานการณ์จำลอง ให้ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับผลของทักษะ และให้คำแนะนำและช่วยเหลือตามความจำเป็น ขั้นตอนนี้ควรจะเริ่มต้นต่อจากขั้นความรู้ความเข้าใจ และควรกระทำติดต่อไปเป็นระยะ

3. ขั้นชำนาญ (The Autonomous Phase) เป็นขั้นที่ปฏิบัติทักษะนั้นรวดเร็วและถูกต้อง ตลอดจนโอกาสจะกระทำผิดก็จะไม่เกิดขึ้น ทักษะที่เกิดขึ้นเป็นการเพิ่มพูนความชำนาญเป็นอัตโนมัติมากขึ้น ในขั้นนี้เราเรียกว่าขั้นผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งต้องใช้การปฏิบัติมาก ๆ การฝึกทักษะในขั้นนี้ถือว่าได้บรรลุถึงขั้นสุดท้ายของระดับ Taxonomy ในทักษะพิสัย ซึ่งในขั้นนี้ผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนได้กระทำในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การฝึกทักษะจนถึงระดับเกินพอ เรียนรู้วิธีการเอาชนะความเครียดและการส่อแทรกต่าง ๆ เพิ่มพูนความเร็วและความถูกต้อง และบรรลุถึงประสบการณ์ในระดับมาตรฐานที่ต้องการ ในขั้นนี้ผู้เรียนแต่ละคนอาจจะแสดงผลสำเร็จที่แตกต่างกัน ซึ่งความแตกต่างกันนี้มักจะขึ้นอยู่กับ ความสามารถ ความสนใจ นิสัย อารมณ์ และความขยันหมั่นเพียรของผู้เรียน

ดี เซคโค (De Cecco. 1974: 272-279) ได้เสนอขั้นตอนการสอนเพื่อให้เกิดทักษะไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะที่จะสอน เป็นขั้นแรกของการสอนทักษะ โดยที่ผู้สอนจะต้องวิเคราะห์งานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติก่อนว่า งานนั้นประกอบด้วยทักษะย่อยอะไรบ้าง

2. ประเมินความสามารถเบื้องต้นของผู้เรียน ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถพื้นฐานเพียงพอที่จะเรียนทักษะใหม่หรือไม่ ถ้ายังขาดความรู้ความสามารถที่จำเป็นต่อการเรียนทักษะนั้นก็ควรเรียนเสริมให้มีพื้นฐานความรู้เพียงพอเสียก่อน

3. จัดขั้นตอนการฝึกให้เป็นไปตามลำดับขั้นจากง่ายไปยาก จากทักษะพื้นฐานไปสู่ทักษะที่มีความสลับซับซ้อน จัดให้มีการฝึกทักษะย่อยเสียก่อน แล้วฝึกรวมทั้งหมด

4. สาริตและอธิบายแนะนำ เป็นขั้นให้ผู้เรียนได้เห็นลำดับขั้นตอนการปฏิบัติจากตัวอย่างที่ผู้สอนสาธิตให้ดู หรือจากภาพยนตร์ จากวีดิทัศน์ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเห็นรายละเอียดการปฏิบัติในขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน

5. จัดให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง โดยคำนึงถึงหลักการต่อไปนี้

5.1 ความต่อเนื่อง จัดให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทักษะที่เรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องกัน

5.2 การฝึกหัด ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ เน้นทักษะย่อยที่สำคัญ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในส่วนที่ผิด ในการฝึกนี้ต้องจัดแบ่งเวลาฝึก เวลาพักให้เหมาะสม

5.3 การให้แรงเสริม โดยให้ผู้เรียนได้รู้ผลของการฝึกปฏิบัติ (Feedback) ซึ่งมี 2 ทาง คือ การรู้ผลจากภายนอก (Extrinsic Feedback) คือ จากคำบอกกล่าวของครูว่าดีหรือบกพร่องอย่างไร ควรแก้ไขอย่างไร พอผู้เรียนเกิดความก้าวหน้าไปถึงขั้นที่จะเพิ่มพูนความชำนาญเขาจะรู้ได้โดยการสังเกตด้วยตนเอง เป็นการรู้ผลจากภายในตนเอง (Intrinsic Feedback)

วูดรuff (Woodruff, 1961) และ จอยส์ และวิล (Joyce; & Weil, 1972) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ควรมีในกระบวนการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ ดังนี้

1. มีชิ้นงานต้นแบบ
2. อธิบายขั้นตอนการปฏิบัติอย่างละเอียดและชัดเจน
3. การสาธิต การปฏิบัติงานอย่างละเอียดและชัดเจน
4. การสาธิต การทำงานซ้ำอีกครั้งตั้งแต่ต้นจนจบ
5. การแสดงการปฏิบัติแต่ละขั้นตอนอย่างง่าย ๆ และทำให้ดูอย่างช้า ๆ
6. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือทำเอง ตั้งแต่ต้นจนจบในสายตาครูและครูเป็นผู้

เลี้ยง

7. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานเองตามลำพัง แล้วนำผลงานที่ทำได้มาตรวจสอบกับชิ้นงานต้นแบบ

สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์ (2526: 39-40) ได้กล่าวว่า การสอนทักษะปฏิบัติก็ย่อมต้องมีขั้นตอนตามขั้นตอนการเรียนรู้เช่นกัน ขั้นตอนในการสอนทักษะปฏิบัติควรปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการกล่าวนำ (Introduction) ในขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้ กระทำเพื่อ

- ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
- ทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
- สร้างความสนใจ สร้างปัญหา สร้างแรงจูงใจ
- จัดตำแหน่งของผู้เรียนให้เหมาะสม ก่อนการเริ่มต้นให้เนื้อหาวิชา

2. ขั้นการสาธิตจากครู (Demonstration from the Teacher) หลังจากนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว ซึ่งหมายถึงว่าได้ข้อมูลจากผู้เรียนแล้ว ได้ชี้แจงให้ผู้เรียนได้ทราบเป้าหมายที่จะเรียนจะฝึกกันแล้ว ผู้เรียนได้มีปัญหามีความพร้อม มีความสนใจที่จะแก้ปัญหานั้นกันแล้ว ผู้สอนก็ควรจะเริ่มให้เนื้อหาด้วยการกล่าวถึงหลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง อธิบายลักษณะงานวิธีการทำงาน โดยมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

- แสดงให้ผู้เรียนดูว่าทักษะที่จะเรียนกันนั้นปฏิบัติได้จริง
- สาธิตพร้อม ๆ กับอธิบายงานว่า จะทำอะไร (What), ทำอย่างไร (How), และทำไมจึงต้องทำเช่นนั้น (Why) อาจจะทำการอธิบายประกอบคำถามก็ได้
- สาธิตซ้ำอีกครั้ง แต่สรุปเท่าที่จำเป็นที่สำคัญจริง ๆ
- ทวนซ้ำอีกครั้ง (ถ้าจำเป็น)

3. ขั้นการสาธิตจากผู้เรียน (Demonstration from the Learner) ควรจะให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้สาธิตด้วยทั้งนี้โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ

- ให้ผู้เรียนลองปฏิบัติให้ดูว่าทำได้หรือไม่ พร้อมกับให้การตรวจ-ปรับ
- อาจให้ผู้เรียนปฏิบัติพร้อมกับการอธิบาย โดยผู้สอนต้องคอยถามจุดสำคัญของเนื้อหาในแต่ละช่วงด้วยคำถาม “ทำอะไร” “ทำอย่างไร” “ทำไมต้องทำอย่างนั้น”
- ให้ผู้เรียนหมุนเวียนกันสาธิต พร้อมอธิบายสรุปเฉพาะจุดสำคัญ
- ผู้สอนต้องมั่นใจว่าผู้เรียนทำได้โดยไม่ผิดพลาด หากไม่แน่ใจให้ผู้เรียนทำซ้ำให้ดูใหม่จนแน่ใจ

4. ขั้นให้แบบฝึกหัดและตรวจผลสำเร็จ (Exercise and Progress) เมื่อแน่ใจว่าผู้เรียนทำได้แล้วโดยไม่ผิดพลาด จึงจะมอบหมายให้ทำงานได้เพราะการฝึกทักษะปฏิบัติโดยการใช้เครื่องจักรมีอันตรายมาก และอีกประการหนึ่งคือ ทักษะที่ฝึกจะลืมได้ยากดังนั้นหากฝึกในทางที่ผิด ย่อมแก้ไขให้ดีขึ้นได้ยาก ในขั้นนี้ผู้สอนอาจทำตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- มอบงานฝึกให้ผู้เรียนไปปฏิบัติ
- คอยตรวจสอบขณะปฏิบัติอยู่เสมอด้วยการถาม สังเกตพฤติกรรมและตรวจดูชิ้นงานที่ฝึก
- ชมเชย เสริมกำลังใจ เมื่อผู้เรียนทำได้สำเร็จ และให้การตรวจ-ปรับ แก้ไขเมื่อผลงานไม่สำเร็จผล

บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ (2519: 147-148) ได้กล่าวถึงวิธีการภาคปฏิบัติแบ่งได้เป็นขั้นตอนได้ 4 ขั้น ตามวิธีการของ TWI – Method (TWI = Training Within Industry) คือ

1. ขั้นเตรียมการสอน ผู้สอนจะต้องเตรียมตัวเพื่อสอน เตรียมแบบ เตรียมอธิบาย ลักษณะงานที่จะให้นักเรียนทำ เตรียมวิธีการที่จะเร่งเร้าความสนใจให้นักเรียนอยากทำ และให้เข้าใจงานนั้นให้ดีเสียก่อน ขั้นตอนนี้เป็นหน้าที่ของผู้สอน นักเรียนเป็นผู้ฟัง
2. ขั้นครูทำให้ดู ขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะต้องสาธิตวิธีทำงานที่ถูกต้อง หรือทักษะใหม่ให้นักเรียนดู พร้อมกับอธิบายด้วยคำพูดที่ชัดเจน ขั้นตอนนี้ นักเรียนเป็นผู้สังเกต

3. ชั้นนักเรียนทดลองทำดู ขั้นตอนนี้ให้นักเรียนเริ่มทดลองทำตามวิธีที่ครูได้สาธิตไว้ ครูจะต้องตามคอยสังเกต ช่วยเหลือแก้ไขและแนะนำวิธีที่ถูกให้

4. ชั้นปฏิบัติ เมื่อได้แน่ใจว่านักเรียนเข้าใจและทำได้ถูกต้องวิธีแล้ว ครูจะอนุญาตให้นักเรียนลงมือปฏิบัติได้ ครูจะเป็นผู้กำหนดชิ้นงานและควบคุมคุณภาพหรือตรวจให้คะแนนชิ้นงานนั้น ๆ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548: 101-103) ได้กล่าวถึง การสอนทักษะปฏิบัติมีขั้นตอนดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะนั้น ต้องพิจารณาแยกแยะรายละเอียดของทักษะนั้นออกมา
2. ตรวจสอบความสามารถเบื้องต้นที่เกี่ยวกับทักษะของผู้เรียน ว่ามีอะไร เพียงใด ให้ทดสอบการปฏิบัติเบื้องต้นต่าง ๆ ตามลำดับก่อนหลัง

3. จัดการฝึกหน่วยย่อยต่าง ๆ และฝึกหนักในหน่วยที่ขาดไป และอาจจะฝึกสิ่งที่เขาพอเป็นอยู่แล้วให้ชำนาญเต็มที่ และให้ความสนใจในสิ่งที่ยังไม่ชำนาญ

4. ชั้นอธิบายและสาธิตทักษะให้ผู้เรียน เป็นการแสดงทักษะทั้งหมด ทั้งการอธิบายและการแสดงให้เห็นตัวอย่าง โดยให้ผู้เรียนดูภาพยนตร์หรือผู้เชี่ยวชาญแสดงให้ดู ในขั้นต้นไม่จำเป็นต้องอธิบายมาก ให้ผู้เรียนดูตัวอย่างและสังเกตเอง เพราะถ้าอธิบายมากจะเป็นสิ่งรบกวนการสังเกตของผู้เรียน การใช้ภาพยนตร์สอนทักษะต่าง ๆ นั้นมีคุณค่าอย่างยิ่ง ในขั้นแรกของการเรียน และขั้นสุดท้ายของการเรียน เพราะเมื่อผู้เรียนมีทักษะในขั้นสูงแล้ว ก็อาจจะหันมาพิจารณารายละเอียดจากภาพยนตร์อีกครั้งหนึ่ง การใช้ภาพยนตร์นั้น เมื่อดูแล้วควรอภิปรายโดยให้ผู้เรียนอธิบายเป็นคำพูดของเขาเอง และควรจะฉายให้ดูอีกครั้งก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ

5. ชั้นจัดภาวะเพื่อการเรียน 3 ประการ คือ

- 5.1 จัดลำดับขั้นสิ่งเร้าและการตอบสนอง ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติอย่างถูกต้องตามลำดับก่อนหลัง สิ่งใดที่เกี่ยวกันต้องจัดให้ติดต่อกัน

- 5.2 การปฏิบัติ ต้องจัดกำหนดเวลาของการปฏิบัติให้ดี จะใช้เวลาแต่ละครั้งนานเท่าใด หรือแต่ละครั้งจะมีการหยุดพักมากน้อยเพียงใด การฝึกแต่ละอย่างอาจใช้ครั้งเดียวหรือหลายครั้ง จะต้องคิดพิจารณาให้ดี จะใช้การปฏิบัติแบบแบ่งปฏิบัติหรือฝึกแบบรวดเร็วเดียวกัน ขึ้นอยู่กับขั้นต่าง ๆ ของการเรียนทักษะ ในขั้นสุดท้ายของการเรียนทักษะอาจจะใช้การฝึกฝนนานได้

- 5.3 ให้รู้ผลของการปฏิบัติ การรู้ผลนั้นมี 2 อย่าง คือ รู้จากคำบอกเล่าของครูผู้สอนและรู้ผลโดยตัวเอง ในขั้นแรก ๆ บอกเล่าว่าเขามีข้อบกพร่องอย่างไร แบบนี้เป็นการรู้ผลจากภายนอกเป็นการบอกให้รู้ว่าจะแก้ไขอย่างไร พอผู้เรียนก้าวหน้าไปถึงขั้นที่สองและขั้นที่สามคือมีความชำนาญมากขึ้น เขาจะสังเกตตัวเอง เป็นการรู้ผลจากตัวเองโดยดูจากผลของการเคลื่อนไหว

ชม ภูมิภาค (2516: 236-237) ได้กล่าวถึง การสอนทักษะใด ๆ ก็ตามย่อมจะมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้ คือ

1. วิเคราะห์ทักษะนั้น ต้องพิจารณาแยกแยะรายละเอียดของทักษะนั้นออกมา จัดลำดับการกระทำก่อน หลัง ไว้ให้ดี
2. ตรวจสอบความสามารถเบื้องต้นที่เกี่ยวกับทักษะของผู้เรียนว่ามีอะไร เพียงใดให้ทดสอบการปฏิบัติเบื้องต้นต่าง ๆ ตามลำดับก่อน หลัง ต้องฝึกหน่วยที่ขาดเสียก่อน
3. จัดการฝึกหน่วยต่าง ๆ โดยเฉพาะในหน่วยที่ขาดไป หรืออาจจะฝึกสิ่งที่เขาพอเป็นอยู่แล้ว ให้ชำนาญเต็มที่
4. ขันอธิบายและสาธิตทักษะให้ผู้เรียน ในขั้นนี้เป็นการแสดงทักษะทั้งหมด เป็นการอธิบาย เป็นการแสดงให้เห็นตัวอย่าง ให้ผู้เรียนดูวิดีโอ รูปภาพยนตร์ หรือให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงให้ดู
5. จัดภาวะเพื่อการเรียนทักษะ 3 ประการให้ ในเรื่องนี้ก็คือ การจัดลำดับสิ่งเร้าและการตอบสนองให้นักเรียนได้ปฏิบัติถูกต้อง ตามลำดับก่อน หลัง สิ่งใดที่เกี่ยวข้องกันต้องจัดให้ติดต่อกัน การปฏิบัตินั้นต้องจัดกำหนดเวลาของการปฏิบัติให้ดี จะใช้เวลาแต่ละครั้งนานเพียงใด หรือแต่ละครั้งจะมีการหยุดพักมากน้อยเพียงใด การฝึกแต่ละอย่างจะใช้ครั้งเดียวหรือกี่ครั้งจะใช้การปฏิบัติแบบแบ่งปฏิบัติ หรือฝึกแบบรวดเดียวนั้นขึ้นอยู่กับขั้นต่าง ๆ ของการเรียนทักษะ ในขั้นสุดท้ายของการเรียนทักษะอาจจะใช้เวลาฝึกฝนนาน ๆ ได้ และสิ่งที่สำคัญคือ การรู้ผลการปฏิบัติ การรู้ผลนั้นก็ 2 อย่างคือ รู้ผลจากภายนอก คือจากคำบอกกล่าวของผู้สอนหรือครู และการรู้ผลภายในตัวเอง เขาจะสังเกตตนเอง เป็นความรู้สึกภายใน

ไพโรจน์ ธีรธนากุล (2542: 134-135) ได้กล่าวว่า การสอนทักษะปฏิบัติ ต้องดำเนินด้วยวิธีการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม ในการสอนทักษะปฏิบัติมีลำดับขั้น 4 ขั้น ดังนี้คือ

1. ขั้นกล่าวนำ (Introduction) เพื่อสร้างความสนใจ ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบเป้าหมายที่จะฝึกกัน ตลอดจนจัดตำแหน่งผู้เรียนให้เหมาะสมก่อนเริ่มต้นให้เนื้อหาวิชา
2. ขั้นการสาธิตจากครู (Demonstration from the teach) อธิบายลักษณะงานวิธีการทำงาน แล้วสาธิตพร้อม ๆ กับอธิบายด้วย
3. ขั้นการสาธิตจากผู้เรียน (Demonstration from the learner) ให้ผู้เรียนลองปฏิบัติได้เพียงใด ซึ่งจะเป็น Feed back ให้ครูผู้สอนปรับปรุงในการสอน
4. ขั้นให้การฝึกหัดและตรวจผลสำเร็จ (Exercise and Progress) ต้องแน่ใจว่าผู้เรียนทำได้แล้วโดยไม่ผิดพลาด จึงจะมอบหมายให้ทำงานได้

พวงเพ็ญ อินทรประวัติ (2532: 105-106) ได้กล่าวว่า รูปแบบการสอนการฝึกทักษะ มีขั้นตอนการสอนตามรูปแบบการฝึกนี้แบ่งออกได้เป็น 5 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ระบุจุดมุ่งหมาย จุดมุ่งหมายต้องชัดเจน นักเรียนทุกคนเข้าใจดีว่าต้องการให้เขาทำอะไร

2. การอธิบายแนวทฤษฎี เมื่อบอกว่าต้องการให้นักเรียนทำอะไรแล้ว ครูก็อธิบายให้เหตุผลตามทฤษฎีว่าทำไมจึงต้องทำให้ได้ตามจุดมุ่งหมายนั้น การทำอย่างนี้จะช่วยทำให้ผู้เรียนเข้าใจเป้าหมายได้แจ่มแจ้งขึ้น และเข้าใจต่อไปว่าทำไมจึงต้องฝึกทักษะนั้น ๆ

3. สาริตการกระทำที่ถูกต้อง ครูอาจจะให้นักเรียนดูการแสดงสาริต ให้ดูแบบอย่างจากภาพยนตร์ ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่บอกให้นักเรียนรู้ว่าการกระทำที่ถูกต้องนั้นเป็นอย่างไร

4. ฝึกหัดเลียนแบบและการรับข้อมูลย้อนกลับ เมื่อนักเรียนรู่ว่าจะต้องทำอะไรและทำอย่างไรแล้ว ครูก็ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติ โดยเริ่มให้เลียนแบบจากครูให้เหมือนตามแบบให้มากที่สุด เมื่อนักเรียนทำตามแบบที่ครูทำให้ดู แต่ยังทำได้ไม่ถูกต้อง ครูก็อธิบายหรือทำให้ดูใหม่จนกระทั่งนักเรียนสามารถทำได้ตามแบบอย่างถูกต้อง หลังจากที่นักเรียนทำตามถูกต้องแล้ว ครูก็ให้ฝึกทำตามแบบที่ถูกต้องนั้นจนสามารถทำได้อย่างคล่องแคล่วเป็นอัตโนมัติต่อไป ส่วนการให้ข้อมูลย้อนกลับนั้นทำได้โดยการชมเชย การแสดงแบบที่ถูกต้องให้ดู ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้ว่าการปฏิบัติที่ถูกต้องนั้นเป็นอย่างไร เมื่อครูฝึกให้นักเรียนปฏิบัติเรื่องหนึ่งเรื่องใดแล้ว ก่อนที่ครูจะเริ่มฝึกเรื่องใหม่ต่อไป ครูต้องทดสอบเสียก่อนว่า เรื่องเดิมนั้นนักเรียนได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้องแล้วหรือไม่ เพราะถ้าไม่ทำเช่นนั้นก็จะไม่สามารถฝึกเรื่องอื่น ๆ ให้ดีได้ เนื่องจากการฝึกในขั้นแรก ๆ นั้นจะต้องใช้เป็นพื้นฐานในการฝึกเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

5. การถ่ายโอนความรู้และทักษะ ในการเรียนนั้น ครูอาจจะให้นักเรียนทดลองฝึกในห้องเรียน หลังจากที่นักเรียนสามารถกระทำได้อย่างถูกต้องแล้ว ครูก็นำนักเรียนออกไปฝึกซ้อมในสนาม ต่อไปก็จัดให้มีการแข่งขันกัน แล้วให้นักเรียนดูว่าการฝึกนั้นยังบกพร่องหรือไม่ อย่างไร โดยให้นักเรียนดูการกระทำของเพื่อน ๆ ด้วยกันเอง และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่เพื่อนด้วยเพื่อที่จะให้เพื่อน ๆ ได้กระทำได้อย่างถูกต้อง ครูอาจจะให้นักเรียนคนหนึ่งลองฝึกปฏิบัติ แล้วครูก็เป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ นักเรียนคนอื่น ๆ ก็เป็นผู้สังเกตการณ์และจดจำสิ่งที่เพื่อน ๆ ทำ และฟังข้อมูลย้อนกลับที่ครูให้ด้วย หลังจากนั้น นักเรียนก็วิเคราะห์การกระทำของตนเองและตรวจสอบว่าตัวเองทำถูกต้องหรือไม่เอง สุดท้ายก็สามารถลงทำการแข่งขันได้จริง ๆ แต่ครูผู้สอนก็ยังคงให้ข้อมูลย้อนกลับอีกเรื่อย ๆ แม้กระทั่งในขณะที่ทำการแข่งขัน

ประสาธ อิศรปริดา (2523: 174) ได้สรุปแนวการสอนทักษะ ได้ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะออกเป็นทักษะย่อย ๆ แล้วสอนทักษะย่อย ๆ นั้นให้สอดคล้องตามความสามารถ และระดับพัฒนาการทางสมองของผู้เรียน

2. สาริตเพื่อแสดงตัวอย่างการตอบสนองที่ถูกต้องในทักษะนั้น ๆ ให้แก่ผู้เรียน

3. แนะนำการตอบสนองในระยะแรก เริ่มด้วยการใช้คำพูด หรือกริยาท่าทาง

4. ให้มีการฝึกอย่างเหมาะสม ซึ่งต้องพิจารณาถึงการฝึกการพัก กำหนดช่วงเวลาฝึกให้เหมาะสมกับกิจกรรมนั้น ๆ

5. ให้ผู้เรียนทราบผลการกระทำ เพื่อจะได้แก้ไขปรับปรุงการตอบสนองที่ไม่ถูกต้องให้ถูกต้องสมบูรณ์

พรณี ข. เจนจิต (2538: 539 -541) ได้อธิบายถึง การสอนทักษะ ไว้ดังนี้

1. บอกให้ผู้เรียนทราบว่าจะทำอะไร ชี้แจงให้เห็นความสำคัญเพื่อเร้าให้ผู้เรียนเกิด ความสนใจ และกระตุ้นให้เห็นว่าสิ่งนั้นมีความจำเป็นสำหรับตนอย่างไร ต่อจากนั้นจึงสาธิตให้ดู ตั้งแต่ต้นจนจบเพื่อให้ผู้เรียนจัดระบบสิ่งที่จะเรียนเป็นเรื่องเป็นราวเมื่อสาธิตจบ อธิบายให้เข้าใจถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่าง ๆ เน้นจุดที่สำคัญหรือจุดที่จะต้องสังเกตโดยเขียนบนกระดาน ซึ่งครู จะสามารถอ้างอิงถึงเมื่อแสดงให้ดูอีกครั้ง โดยทำไปที่ละขั้น

2. ให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกหัดทันทีหลังจากการสาธิต สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการทำซ้ำ และการเสริมแรง ถ้าเครื่องมือไม่พอ ให้สาธิตกับผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนมี โอกาสฝึกหัด และครูจะได้ให้การเสริมแรงอย่างทั่วถึง การฝึกทักษะจะเสียเวลาเปล่าถ้าเด็กไม่มี โอกาสได้ฝึกหัด ในช่วงฝึกหัดจะได้ผลดีถ้าผู้เรียนอยู่ในสภาพกระตือรือร้นซึ่งหมายถึงครูให้การ เสริมแรงเป็นการกระตุ้นทุกครั้ง ถ้าพบว่าในขณะที่ฝึกหัดมีคนบางคนทำผิด ให้สาธิตใหม่อย่าทำ เฉพาะคน เพราะผู้เรียนจะคิดว่าตัวเองเข้าใจอะไรยากกว่าเพื่อน ๆ หรือบางครั้งเพื่อนในห้องอาจจะ คิดว่าทำไมครูจะต้องเอาใจใส่กับผู้เรียนบางคนเป็นพิเศษซึ่งความคิดทั้ง 2 อย่างนี้ไม่มีผลทั้งสิ้น

3. ในขณะที่ฝึกหัดให้คำแนะนำเพื่อช่วยให้ผู้เรียนทำทักษะนั้น ๆ ได้ด้วยตนเอง

4. ให้คำแนะนำในลักษณะที่อยู่ในบรรยากาศที่สบาย ๆ ไม่วิจารณ์

5. ในการฝึกหัด การเน้นสิ่งที่ถูกเป็นสิ่งที่มิใช่ประโยชน์ แต่บางครั้งการทำสิ่งที่ ผิดพลาดจนเกินกว่าเหตุก็จะช่วยแก้ไขข้อผิดพลาดได้

มาลินี จุฑะรพ (2537: 133) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนเพื่อให้เกิดทักษะควรดำเนินการ ให้ครบ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นให้ความรู้ ในการฝึกทักษะเรื่องใดก็ตาม ผู้ฝึกจะต้องให้ความรู้ที่ทักษะที่จะ ฝึกนั้นมีขั้นตอนอย่างไร อาจใช้วิธีการบรรยาย สาธิต ให้ชมวีดิทัศน์ ฉายสไลด์ประกอบคำ บรรยาย หรือฉายภาพยนตร์ประกอบคำบรรยาย

2. ขั้นให้ลงมือปฏิบัติ ในการฝึกทักษะจะต้องให้ทั้งความรู้และให้ลงมือปฏิบัติจริง ๆ เพื่อให้เกิดความถูกต้องและยืนยันว่าปฏิบัติจริงได้

3. ขั้นให้ทดสอบความถูกต้องรวดเร็ว ในการฝึกทักษะที่ดีจะต้องมีการทดสอบว่าทำ ได้ถูกต้องและรวดเร็วเพียงใด ผู้รับการฝึกทักษะมีความมั่นใจและสามารถปฏิบัติทักษะดังกล่าวได้ โดยอัตโนมัติหรือไม่เพียงใด ถ้าทำได้ครบทั้ง 3 ขั้นตอน ก็เป็นที่ยืนยันได้ว่าบุคคลนั้นเกิดทักษะ แล้ว

จากการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติจากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน จะเห็นได้ว่าขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักการศึกษา หลาย ๆ ท่าน จะมีขั้นตอนที่คล้าย ๆ กัน จะแตกต่างกันบ้างในเรื่องการกำหนดหัวข้อของขั้นตอน และรายละเอียดบางหัวข้อย่อยเท่านั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นขั้นตอนการ เรียนการสอนฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

5.7 การวัดทักษะปฏิบัติ

การวัดทักษะปฏิบัตินั้นต้องมีการให้ผู้เรียนมีการปฏิบัติงาน หากประมวลแนวคิดของนักวัดผลทั้งหลายจะพบว่าทักษะการปฏิบัติงานเป็นความสามารถซึ่งอาจจะเป็นด้านสมอง (Cognitive Skills) หรือไม่ใช่ทางสมอง (Non-cognitive Skills หรือ Manual Skills) ก็ได้ ทั้งนี้ทักษะดังกล่าวสามารถทดสอบได้โดยให้ผู้ถูกทดสอบ “แสดง” (Perform) ให้ดูเพื่อจะได้มีข้อมูลในการตัดสินระดับความสามารถในการปฏิบัติงานทั้งความถูกต้องในกระบวนการปฏิบัติงานหรือคุณภาพของผลงานที่เป็นผลมาจากกระบวนการปฏิบัตินั้น หรือทั้งกระบวนการและผลงาน การวัดทักษะปฏิบัติจึงเป็นกระบวนการที่วัดทักษะการปฏิบัติโดยสิ่งที่วัดหรือทักษะที่วัด (Object of Measurement) เป็นความสามารถด้านใดก็ได้ จุดสำคัญอยู่ที่ว่าพฤติกรรมที่แสดงออกให้เห็นนั้นเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในรูปของการปฏิบัติ

การวัดทักษะปฏิบัติเป็นการวัดที่ใช้สถานการณ์เพื่อทดสอบการปฏิบัติงานของบุคคล ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการวัดพฤติกรรมการปฏิบัติงานทีละคน ทั้งนี้ผู้ถูกวัดจะได้รับมอบหมายให้ทำงานชิ้นใดชิ้นหนึ่ง มีกระบวนการทำงานตามขั้นตอนที่ควรจะเป็น จุดมุ่งหมายสุดท้ายได้เป็นผลงานออกมา การวัดทักษะปฏิบัติจึงเป็นการวัดกระบวนการปฏิบัติงาน (Process) และการวัดคุณภาพของงานที่ได้จากการปฏิบัติ (Product) (สุวิมล ว่องวานิช. 2547: 2-3)

5.7.1 การประเมินผลการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ

การประเมินการปฏิบัติช่วยให้ผู้สอนได้ทราบถึงความสามารถ นิสัย วิธีการทำงานของผู้เรียน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนในลักษณะที่เป็นความจริง เช่น ความสามารถในการใช้ภาษาต่างประเทศ ความสามารถในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การผลิตผลงาน การทำงานกับกลุ่มเพื่อน การใช้อุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน ผู้สอนสามารถสังเกตและประเมินความสามารถของผู้เรียนได้ ในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ต้องอาศัยความสามารถของผู้เรียนอย่างหลากหลาย เช่น วิธีการวัดและประเมินผลการปฏิบัติงานนอกจากจะใช้วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ผู้เรียนทั้งกระบวนการและผลการทำงานแล้ว ผู้สอนอาจใช้วิธีการสอบที่เรียกว่า Performance Test เช่น การสอบภาคปฏิบัติในวิชาวิทยาศาสตร์ การสอบภาคปฏิบัติในวิชาดนตรี นาฏศิลป์ การสอบภาคปฏิบัติในวิชาพลศึกษา เป็นต้น (สุวิมล ว่องวานิช. 2547: 3)

การประเมินผลการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ สามารถทำได้โดยการทดสอบความสามารถทางกล้านเนื้อของผู้เรียนที่แสดงออกมาในเรื่องของความเร็ว ความถูกต้อง ความแข็งแรง ความคงทนและการประสานสัมพันธ์กัน ในการทดสอบดังกล่าวครูจะต้องทำการทดสอบความสามารถในด้านต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อย่างน้อยหนึ่งอย่างหรือมากกว่านั้น ตามรายละเอียดต่อไปนี้

ความเร็ว (Speed) สามารถวัดได้ในรูปของปริมาณงานที่ผู้เรียนสามารถทำได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด เช่น จำนวนคำต่อหน้าที่พิมพ์ได้ หรือในรูปของเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานที่กำหนดได้ให้แล้วเสร็จ

ความถูกต้อง (Accuracy) สามารถวัดได้จากการนับจำนวนที่ผิด หรือระยะทางที่ห่างออกไปจากเป้าหมาย

ความแข็งแรง (Strength) สามารถวัดได้จากสิ่งที่มีน้ำหนักขนาดต่าง ๆ หรือแรงกลที่ปรากฏในมาตรวัดมักใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน (นวลจิตต์ เชาวเกียรติพงศ์. 2534: 51-53; อ้างอิงจาก Singer. 1982. *The Learning of Motor Skills.*)

สุวิมล ว่องวานิช (2547: 4-5) ได้แบ่งคุณลักษณะของการวัดออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. คุณลักษณะที่ใช้วัดกระบวนการ ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของงานที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติ ลักษณะสำคัญที่ควรวัดจำแนกได้ 2 ประการ คือ ประสิทธิภาพในการทำงาน (Efficiency of the Process) และความถูกต้องของกระบวนการทำงาน (Accuracy of the Process) คุณลักษณะที่ใช้ในการวัดกระบวนการ โดยทั่วไปสามารถแบ่งเป็นลักษณะย่อย ๆ ได้ดังนี้

1.1 คุณภาพขณะปฏิบัติงาน

1.1.1 ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นขณะปฏิบัติ

1.1.2 ความคล่องแคล่วว่องไวในการปฏิบัติ

1.1.3 การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างเหมาะสมกับงานที่ปฏิบัติ

1.2 เวลา คือ ปริมาณเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติ (ใช้เวลาน้อย)

1.3 ทักษะการปรับปรุงงาน คือ การลดขั้นตอนการทำงานให้สั้นขึ้น

1.4 ความปลอดภัยในการทำงาน

1.4.1 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือ

1.4.2 จำนวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นขณะทำงาน

1.5 ความสิ้นเปลืองของทรัพยากร คือ จำนวนวัสดุที่ใช้เกิน

2. คุณลักษณะที่ใช้วัดผลงาน คุณภาพของผลงานเป็นผลมาจากคุณภาพของกระบวนการทำงาน การตัดสินใจจะแนบคุณภาพของผลงานขึ้นอยู่กับมาตรฐานของผู้ประเมิน การตัดสินผลงานต้องอิงคุณลักษณะที่วัดซึ่งยึดเป็นเกณฑ์ที่ตกลงร่วมกันระหว่างผู้ประเมิน และต้องอาศัยผู้ประเมินที่มีความชำนาญในเรื่องนั้นจริง ๆ คุณลักษณะที่ใช้ในการวัดผลงานโดยทั่วไปสามารถแยกออกเป็นลักษณะย่อย ๆ ได้ ดังนี้

2.1 คุณภาพของผลงาน

2.1.1 ผลงานมีคุณภาพสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐาน

2.1.2 จุดดีจุดเด่นของผลงาน

2.1.3 ความเหมาะสมในการนำไปใช้

2.1.4 ลักษณะภายนอกที่ปรากฏ เช่น ความสวยงาม ความประณีต ฯ

2.2 ปริมาณงาน คือ ปริมาณของผลผลิตที่ทำได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ทักษะการปรับปรุงงาน

2.3.1 พัฒนาการของผลงานในเชิงคุณภาพ

2.3.2 พัฒนาการของผลงานในเชิงปริมาณ

2.4 ความปลอดภัยของผลงาน คือ ระดับความปลอดภัยของผลผลิตเมื่อนำไปใช้จริง

2.5 ความสิ้นเปลือง/ผลเสีย คือ จำนวนชิ้นงานที่ทำแล้วใช้ไม่ได้ หรือยอมรับไม่ได้

นอกจากนี้ การตรวจสอบความสามารถทางทักษะภาคปฏิบัตินั้น อาจกระทำได้ด้วยการกำหนดงานให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติซึ่งบางครั้งอาจเรียกว่า Performance Test ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทักษะนั้น แล้วผู้สอนก็ทำการตรวจสอบและสังเกตพฤติกรรมในขณะปฏิบัติงาน และตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานสำเร็จที่ผู้เรียนได้กระทำขึ้น

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี กระทำได้ทั้งระหว่างการเรียนการสอนและหลังบทเรียนแล้ว การตรวจสอบความรู้ทางทฤษฎีนี้อาจกระทำได้ด้วยการใช้แบบทดสอบทางข้อเขียน การสัมภาษณ์ผู้เรียน การใช้คำถามปากเปล่าในขณะสอน หรือการอภิปรายกลุ่มของผู้เรียน การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎีนี้ อาจทำการวัดหรือตรวจสอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ความสามารถในการอ่านแบบ ไต่อะแกรม สัญลักษณ์ หรือการใช้หนังสือ ตำรา และคู่มือต่าง ๆ ในการปฏิบัติงาน

- เนื้อหาความรู้ทางทฤษฎีที่สัมพันธ์กัน และความคิดในเหตุผลต่าง ๆ
- ความสามารถในการวิเคราะห์งาน และวางแผนขั้นตอนการทำงานนั้น ๆ
- กฎเกณฑ์และหลักความปลอดภัยในการทำงาน

2. การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงานนี้รวมถึงความสามารถทางกล้ามเนื้อ (Motor Skill) และทัศนคติที่ดีต่อการทำงาน ซึ่งสามารถกระทำได้ในระหว่างการปฏิบัติงานของผู้เรียน ด้วยการสังเกตการทำงาน การสัมภาษณ์ หรือการอภิปรายกลุ่มของผู้เรียน การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน อาจทำการวัดหรือตรวจสอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ทักษะทางด้านความถูกต้อง และความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งรวมถึงการใช้การบำรุงรักษา และการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

- ความสามารถในการเตรียมงาน และลำดับขั้นตอนการทำงานตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จ

- ระยะเวลาในการทำงานจนกระทั่งสำเร็จ
- นิสัย ทัศนคติ และความขยันในการทำงาน

ผลจากการสังเกตและตรวจสอบความสามารถในการทำงานของผู้เรียนนั้น นอกจากจะให้ผลดีในด้านการเรียนของผู้เรียนแล้ว ยังใช้เป็นข้อมูลในการให้คะแนนการทำงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนด้วย เพราะการประเมินผลการเรียนด้วยการพิจารณาเฉพาะผลงานหรือชิ้นงานสำเร็จ แต่เพียงอย่างเดียวย่อมไม่ถูกต้องนัก

3. การตรวจสอบคุณภาพผลงานหรือชิ้นงานสำเร็จ การตรวจสอบคุณภาพผลงานของผู้เรียนนี้ กระทำได้หลังบทเรียนเมื่อผู้เรียนปฏิบัติงานเสร็จและนำผลงานนั้นมาส่ง การตรวจสอบคุณภาพผลงานนี้ เป็นการประเมินคุณภาพของชิ้นงานที่สำเร็จรูปซึ่งวัดในรูปของรายละเอียดประเด็นของงาน ความถูกต้อง และความเที่ยงตรงต่อขนาดตามแบบงานทั้งในจุดที่มองเห็นได้และจุดที่มองไม่เห็น ซึ่งอาจใช้เครื่องมือช่วยในการตรวจสอบด้วย

การตรวจสอบคุณภาพผลงานสำเร็จนี้ ควรคำนึงถึงความเที่ยงตรงในการตรวจสอบ ด้วยการตรวจสอบคุณภาพโดยใช้เครื่องมือตรวจสอบ เช่น พิจารณาที่ขนาด (Objective Valuation) และแม้ในการตรวจสอบคุณภาพของผลงานในบางจุด เช่น รูปทรงภายนอกของชิ้นงาน ความสวยงามของชิ้นงาน เป็นต้น อาจต้องอาศัยการตรวจโดยใช้ความนึกคิดของผู้ตรวจ (Subjective Valuation) ซึ่งผู้ตรวจต้องตรวจด้วยใจที่เป็นธรรม และอาจใช้ผู้ตรวจหลายคน ซึ่งต้องใช้แบบประเมินผลในการตรวจสอบผลงานนั้น (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2526: 89-90)

5.7.2 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติ

ในการประเมินทักษะปฏิบัติ โดยส่วนมากผู้ตรวจต้องให้คะแนนกระบวนการหรือผลงานของผู้เรียน หากไม่มีเครื่องมือและเกณฑ์ในการตัดสินใจก็ยากที่จะหาความเที่ยงตรงได้ ดังนั้นจึงมีการสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยให้ผู้ตรวจให้คะแนนได้สะดวกและเที่ยงตรงมากขึ้น เครื่องมือในการวัดทักษะปฏิบัติ มีหลายแบบดังนี้

1. แบบสำรวจรายการ (Check List) แบบสำรวจรายการจะเป็นรายการที่กำหนดไว้เกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการให้กระทำหรือวิธีการที่มีจุดประสงค์จะให้ทำตามนั้น ผู้สังเกตจะตรวจสอบว่าผู้ถูกประเมินได้ทำตามรายการนั้นหรือไม่ การใช้แบบสำรวจรายการเป็นการกำหนดน้ำหนักคะแนนว่าได้หรือไม่ ถ้าผ่านหรือได้แสดงว่าผู้ปฏิบัติได้ทำตามรายการนั้นถูกต้อง ถ้าไม่ได้แสดงว่าทำไม่ถูกต้อง (สนั่น ๒๕๒๓: ๗๐-๗๑)

ในการสังเกตการณ์ปฏิบัติบางครั้งอาจให้ผู้สังเกตบันทึกลำดับที่ของการปฏิบัติหรือพฤติกรรมตามลำดับตั้งแต่ 1 เป็นต้นไปก็ได้ ซึ่งในลักษณะนี้จะทำให้มองเห็นภาพรวมของการปฏิบัติงานอีกด้วย (ส. วาสนา ประมวลพฤษ. ๒๕๓๗: ๓๖) ในบางครั้งอาจมีการระบุความถี่ของพฤติกรรมที่ทำด้วย เช่น ยิ้ม 3 ครั้ง ยกมือ 5 ครั้ง ซึ่งจะบอกถึงความเข้มข้นของการปฏิบัติเช่นกัน (Tuckman. 1976: 174; Mehrens; & Lehman. 1978: 351)

2. แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) มาตราส่วนประมาณค่าไม่ได้มีความแตกต่างจากแบบสำรวจรายการมากนัก เพียงแต่มีการขยายลำดับคะแนนที่ให้เพิ่มขึ้น แต่เป็นที่นิยมในการใช้วัดการปฏิบัติมากกว่าเพราะมีคุณลักษณะที่ต่อเนื่อง อาจทำเป็น 2 ระดับ จนถึง 10 ระดับ แต่นิยมทำเป็นเลขที่มากกว่า เช่น 3, 5, 7 ระดับ (ส. วาสนา ประมวลพฤษ. ๒๕๒๗: 3; โกวิท ประมวลพฤษ; สมศักดิ์ สินธุระเวช. ๒๕๒๓: ๑๑๐-๑๑๑)

3. แบบจัดอันดับ (Ranking) การจัดอันดับเป็นวิธีที่จะเรียงลำดับผู้เรียนในคุณสมบัติหนึ่ง ๆ ตามที่กำหนดให้ ซึ่งสามารถใช้ในการวัดวิธีหรือผลงานได้ แต่ส่วนใหญ่ใช้ในการ

วัดผลงานมากกว่า การจัดอันดับมีความเชื่อมั่นสูงขึ้นถ้าจัดอันดับด้วยคุณสมบัติใดคุณสมบัติหนึ่งโดยเฉพาะ และมีนิยามของคุณสมบัตินั้นชัดเจน ในการจัดอันดับคุณภาพผลงาน ซึ่งมักใช้ในการสอบด้านการปฏิบัตินั้น ครูอาจจะแบ่งคุณภาพผลงานออกเป็นหลายประการแล้วจัดอันดับที่ละคุณภาพ การจัดอันดับที่ง่ายและสะดวก โดยมากนิยมใช้หลักการแบ่งที่ละ 3 ดังนี้ (ส. วาสนา ประवालพฤษ์. 2527: 2-3)

3.1 นำผลงานทั้งหมดมาแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลาง และต่ำ

3.2 นำกลุ่มปานกลางมาพิจารณาแบ่งเป็น 3 อีกครั้ง หลังจากนั้นทำเช่นเดียวกันในกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ

3.3 กำหนดให้กลุ่มสูงเป็น 9, 8, 7 ซึ่ง 9 คือ กลุ่มที่มีผลงานดีที่สุดในกลุ่มสูง และ 7 คือ กลุ่มที่มีผลงานต่ำที่สุดในกลุ่มสูง และให้กลุ่มกลางเป็น 6, 5, 4 และกลุ่มต่ำเป็น 3, 2, 1 ทั้งนี้ตัวเลขที่มีค่าสูงแทนคุณภาพงานที่สูง

3.4 นำกลุ่มที่อยู่ระหว่างกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ คือ 7 และ 6 มาพิจารณาเพื่อโยกย้ายให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น และทำเช่นเดียวกันในกลุ่ม 4 และ 3

4. แบบบันทึก (Record) การบันทึกมักเป็นวิธีการที่ไม่ได้กำหนดรูปแบบไว้อย่างชัดเจนเหมือนวิธีอื่น ๆ ผู้บันทึกค่อนข้างมีอิสระในการบันทึกลงไปมากกว่าเครื่องมือชนิดอื่น การบันทึกเพียงครั้งเดียวไม่สามารถให้ข้อมูลที่มีความหมายนัก แต่การบันทึกต่อเนื่องหลาย ๆ ครั้งจะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น การบันทึกไม่ควรลงความเห็นของผู้บันทึกลงไป ยกเว้นให้เขียนแยกให้ชัดเจน

5.7.3 การสร้างเครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติ

มีผู้เสนอหลักและขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติไว้หลายท่าน ดังนี้ ทักแมน (Tuckman. 1976: 180-185) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบด้านการปฏิบัติโดยทั่วไปไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานที่ชัดเจน คำบ่งชี้การกระทำ (Action Word) ที่ใช้ประจำ คือ แสดงหรือสาธิต (Demonstrate) และสร้าง (Construct) ตัวอย่างของการกำหนดจุดประสงค์ของการปฏิบัติ เช่น

1.1 เพื่อแสดงวิธีการแบ่งมุมออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน

1.2 เพื่อแสดงวิธีการวัดความต้านทานไฟฟ้า

2. กำหนดสถานการณ์ของการทดสอบที่ชัดเจน ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวนี้จะเป็นสิ่งที่อำนวยความสะดวกในการที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ได้แก่ การกำหนดวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติงาน การกำหนดคำสั่งในการปฏิบัติงาน

3. กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลกระบวนการ (Process) และผลงาน (Product) อย่างชัดเจนที่จะทำให้เป็นการตัดสินใจที่มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

4. สร้างแบบประเมินในการให้คะแนนการปฏิบัติงานซึ่งเป็นการนำเกณฑ์ในการประเมินงานที่ปฏิบัติที่ได้จัดทำขึ้นในข้อ 3 นำมาเรียงลำดับก่อนหลังตามข้อคำถาม และกำหนดให้น้ำหนักคะแนนเกณฑ์แล้วแต่ความสำคัญในวิธีการปฏิบัติงาน ผู้ประเมินจะพิจารณาก่อนการปฏิบัติของผู้เข้าสอบว่าตรงตามเกณฑ์ที่ระบุไว้หรือไม่แล้วให้คะแนนตามเกณฑ์

เมห์เรนส์ และเลห์แมน (Mehrens; & Lehman. 1984: 208) ได้กำหนดขั้นตอนในการพัฒนาแบบทดสอบด้านการปฏิบัติดังนี้

1. ทำการวิเคราะห์งาน (Job Analysis) เพื่อกำหนดว่ามีความสามารถอะไรบ้างที่ควรทดสอบ วิธีหนึ่งที่ดีที่สุดในการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะที่จำเป็นของงานก็คือให้ผู้ที่ทำการทดสอบ (Examiner) เรียนรู้งานและตรวจตราอย่างระมัดระวังในขั้นตอนการฝึกหัด วิธีนี้จะทำให้ผู้สร้างแบบทดสอบเห็นภาพพจน์ได้ว่า สภาพที่แท้จริงที่เกี่ยวข้องด้วยเป็นอย่างไร มากกว่าที่จะได้มาจากการสังเกตผลงานเพียงอย่างเดียว

2. เลือกงาน ทักษะและความสำคัญที่มีความเกี่ยวข้องในงานและการปฏิบัติหรือทักษะบางอย่างควรระบุไว้ด้วยในการวิเคราะห์งาน หลังจากที่ได้ตัดสินใจแล้วว่าความสามารถอะไรบ้างที่จะถูกทดสอบ เราจะต้องกำหนดว่าการปฏิบัตินั้นเกี่ยวข้องกับกระบวนการหรือผลงานหรือทั้งสองประการร่วมกัน

3. การสร้างแบบฟอร์มการสังเกต หรือแบบฟอร์มการประเมิน ควรบอกชนิดของสิ่งที่ต้องมีการบันทึกประกอบกับการสังเกตด้วย เช่น คุณภาพของผลงานที่ทำ ความเร็วในการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตามควรให้ความสำคัญกับทักษะและความสามารถในการปฏิบัติ

4. สร้างรูปแบบของแผนงานตัวอย่าง เราทราบว่าไม่มีแบบทดสอบฉบับใดที่สามารถบรรจุทุกสิ่งทุกอย่างที่เราต้องการจะวัด สำหรับแบบทดสอบวัดด้านการปฏิบัติผู้สร้างต้องอาศัยหลักเกณฑ์จากการวิเคราะห์งาน แล้วเลือกงานที่สำคัญที่สุด

5. การสร้างแผนการดำเนินการสอบ เช่น เตรียมคำสั่ง ขอบเขตของเวลา วัสดุ คำแนะนำในการให้คะแนน และอื่น ๆ

6. ทดลองข้อสอบก่อนที่จะจัดทำรูปแบบข้อสอบ

สรุปได้ว่า การประเมินทักษะปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความสำเร็จของผู้เรียนทางด้านการปฏิบัติ ซึ่งกระทำได้ 3 ประการ คือ

1. การตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี
2. การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน
3. การตรวจคุณภาพผลงานสำเร็จ

การประเมินทักษะปฏิบัติต้องครอบคลุมการทดสอบความสามารถในด้านความเร็ว, ความถูกต้อง และความแข็งแรง ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดทักษะปฏิบัติ ได้แก่ แบบสำรวจรายการ (Check List), แบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale), แบบจัดอันดับ (Ranking) และแบบบันทึก (Record) เป็นต้น

5.7.4 การกำหนดเกณฑ์การประเมินภาคปฏิบัติ

สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2526: 95-96) และพิสิฐ เมธาภัทร (2533: 201-204) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์การประเมินภาคปฏิบัติ สามารถทำได้ 2 ทาง คือ

1. กำหนดโดยอาศัยความนึกคิดของผู้ตรวจ (Subjective Evaluation) มาเป็นเกณฑ์ จึงจำเป็นต้องใช้คนตรวจอย่างน้อย 2 คน การกำหนดเกณฑ์ด้วยวิธีนี้จะเป็นลักษณะการให้คะแนนในขั้นวิธีการปฏิบัติงาน ลำดับขั้นการวางแผนโดยพิจารณาจาก

- 1.1 การใช้และวิธีการระวังรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์
- 1.2 ลำดับขั้นการทำงาน
- 1.3 การระวังอุบัติเหตุขณะทำงาน การใช้เครื่องป้องกัน
- 1.4 ความสะอาด ความเป็นระเบียบในการจัดวางเครื่องมือ
- 1.5 ความประหยัดวัสดุบางอย่าง เช่น น้ำมันหล่อลื่น เป็นต้น

คะแนนที่ได้จากผู้ตรวจสอบ 2 คน นำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนผลงานนั้นได้ เช่น

- 10 คะแนน สำหรับผลงานดี ลักษณะงานดี การใช้งานดี การทำงานดี
- 6 คะแนน สำหรับงานพอใช้ ลักษณะงานพอใช้ และใช้งานได้
- 1 คะแนน สำหรับผลงานใช้ไม่ได้ ลักษณะงานไม่ดี และใช้งานไม่ได้
- 0 คะแนน สำหรับกรณีที่ไม่มีผลงาน

2. กำหนดโดยพิจารณาที่ขนาดของผลงาน (Objective Evaluation) นับว่าเป็นการกำหนดที่มีความเที่ยงตรง แม่นยำและใช้เป็นมาตรฐานได้ เพราะใช้เครื่องมือในการตรวจสอบได้ พิจารณากำหนดได้ดังนี้

- 10 คะแนน สำหรับงานที่อยู่ในพิภพที่กำหนดให้
- 7 คะแนน สำหรับงานที่มีขนาดอยู่นอกพิภพไม่เกิน $\pm$ ร้อยละ 25 ของพิภพ
- 1 คะแนน สำหรับงานที่มีขนาดอยู่นอกพิภพไม่เกิน $\pm$ ร้อยละ 50 ของพิภพ
- 0 คะแนน สำหรับกรณีที่ไม่มีผลงาน

นอกจากแนวทางการกำหนดเกณฑ์การประเมินทั้ง 2 แนวทางดังกล่าว ประสงค์ พรจินดารักษ์ (2530: 13) ยังได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเวลาในการปฏิบัติงานด้วย โดยเผื่อเวลาการปฏิบัติงานไว้ $\pm$ ร้อยละ 15 ของเวลาที่กำหนด หากต้องต่อเวลาอีกไม่ควรให้เกินร้อยละ 10 ของเวลาที่เผื่อไว้ โดยให้คะแนนที่ละ 1 คะแนน ของเวลาที่เสร็จเร็วขึ้นร้อยละ 2 ของเวลาที่กำหนด แต่ไม่ควรให้เกิน 5 คะแนน และในทางกลับกันถ้าผู้ที่ทำช้ากว่ากำหนดก็ต้องถูกตัดคะแนนไม่เกิน 5 คะแนนเช่นกัน

ตาราง 2 การให้คะแนนเวลาในการปฏิบัติงาน

จุดให้คะแนน	ให้ได้คะแนน
1. ใช้เวลาไม่เกินกำหนดให้ได้	5
2. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 5 นาที	4
3. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 10 นาที	3
4. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 15 นาที	2
5. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 20 นาที	1
6. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 30 นาที	0
รวมคะแนนเวลาที่ปฏิบัติงาน	5

จากการกำหนดเกณฑ์การประเมินที่กล่าวมาแล้ว สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์ (2526: 96) ได้กล่าวว่า ในการปฏิบัติทักษะปฏิบัติในจุดต่าง ๆ นั้น มักจะพบว่าในแต่ละจุดของชิ้นงานมีความยากง่ายในการทำงานไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงควรใช้ตัวคูณ (Factor) เป็นตัวกำหนดน้ำหนักของทักษะปฏิบัติต่าง ๆ เหล่านี้ โดยให้ใช้ตัวคูณที่มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดยกำหนดขึ้นตามความสำคัญของทักษะปฏิบัติต่าง ๆ ดังนั้นคะแนนที่ให้สำหรับความสามารถในจุดต่าง ๆ ให้คูณด้วยตัวคูณ จะเป็นค่าคะแนนที่ควรจะได้จริง ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 การกำหนดน้ำหนักคะแนนของทักษะปฏิบัติ

จุดให้คะแนน	คะแนนที่ได้	ตัวคูณ	คะแนนรวม	คะแนนรวม
จุดที่ 1	7	5	35	50
จุดที่ 2	10	5	50	50
จุดที่ 3	3	2	6	20
รวม			91	120

คะแนนที่ได้จากข้อกำหนดเกณฑ์รวมทั้งหมดของวิธีการปฏิบัติงานและผลงานสามารถนำมาประเมินผลพิจารณาตัดสินผลการประเมินไว้ 2 แบบ คือ การคิดเกรดเป็นเปอร์เซ็นต์ และการคิดเกรดเป็นดัชนี

1. การคิดเกรดเป็นเปอร์เซ็นต์ เป็นวิธีการคิดโดยเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้กับค่าคะแนนเต็ม ตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ที่ได้} = \frac{\text{คะแนนรวม}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$$

2. การคิดเกรดเป็นดัชนี อาจทำได้ง่ายโดยใช้การเทียบค่าเปอร์เซ็นต์ออกมาเป็นดัชนี ดังตารางที่ 4

ตาราง 4 การคิดเทียบเปอร์เซ็นต์เป็นดัชนี

เปอร์เซ็นต์	ดัชนี	ผลงาน
90 ขึ้นไป	A	ผลงานดีเลิศทุกจุด คุณภาพดีมาก
75 ถึง 89	B	ผลงานอยู่ในขั้นใช้ได้ คุณภาพดี
60 ถึง 74	C	ผลงานอยู่ในระดับปานกลาง คุณภาพใช้ได้
30 ถึง 59	D	ผลงานอยู่ในขั้นต่ำ คุณภาพของงานใช้ไม่ได้
ต่ำกว่า 30	F	ผลงานไม่สำเร็จหรือไม่มีผลงานออกมา

จากแนวทางการกำหนดเกณฑ์การประเมินทั้งหมดสรุปได้ว่า เกณฑ์การประเมินหมายถึง คะแนนที่กำหนด เพื่อบอกถึงระดับพฤติกรรมของวิธีการปฏิบัติงานและผลงานที่ได้ โดยการสังเกตและวัดด้วยเครื่องมือวัดมาตรฐานของผู้ประเมิน ซึ่งใช้วิธีการกำหนดเกณฑ์โดยอาศัยความนึกคิดของผู้ตรวจ นำมาพิจารณาตัดสินผลการประเมินภาคปฏิบัติ

5.7.5 คุณภาพของแบบวัดทักษะปฏิบัติ

ทักแมน (Tuckman. 1975: 180) ได้กล่าวว่า แบบวัดทักษะปฏิบัติควรมีลักษณะสำคัญ 5 ประการ คือ

1. ความเที่ยงตรง (Validity) งานที่กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร การวัดทักษะปฏิบัติครอบคลุมทั้งกระบวนการและผลงาน ความเที่ยงตรงนี้จำแนกตามจุดมุ่งหมายได้ 3 ประเภท ได้แก่ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-related Validity) และความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) ผู้วิจัยได้เลือกใช้ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ซึ่งเป็นความเที่ยงตรงเชิงเหตุและผล (Logical Validity) ที่จะตรวจสอบในด้าน 3 ด้าน คือ ความสอดคล้องของการวิเคราะห์งานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินกับข้อปฏิบัติ นำค่าการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ซึ่งความเที่ยงตรงนี้จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าสอดคล้องกัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 248-249)

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) ถ้าแบบวัดทักษะปฏิบัติมีความเชื่อมั่น ควรมีผู้วัดและประเมินตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป วัดและประเมินอย่างเป็นอิสระต่อกัน การประเมินผลงานอาจจะต้อง

ใช้แบบอย่างของผลงานมาเปรียบเทียบ ซึ่งแบบอย่างของผลงานนี้ จะต้องผ่านการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญว่ามีความแตกต่างกันในเชิงคุณภาพอย่างชัดเจน การตรวจสอบความเชื่อมั่นทำได้หลายวิธี แต่ที่นิยมกันได้แก่ วิธีสอบซ้ำ (Test – retest Method) วิธีสอบแบบคู่ขนาน (Parallel Method) วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Spilt-half Method) วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Method) และวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (Generalizability Coefficient: ρ^2) ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิงของครอนบัค (Cronbach) เนื่องจากเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวทำการทดสอบเพียงครั้งเดียว และมีผู้ตรวจให้คะแนนมากกว่า 1 คน และนอกจากนั้นยังใช้วิธีการตรวจสอบความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน 2 คน เพื่อหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) จะทำให้เกิดความสอดคล้องซึ่งกันและกันของผู้สอบและผู้ประเมินทั้ง 2 คน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันเนื่องจากว่าเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมาใช้ผู้ประเมิน 2 คน ความเชื่อมั่นที่ได้จากการประเมินควรจะมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป จึงจะเป็นแบบประเมินที่เชื่อมั่นได้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539: 209)

3. อำนาจจำแนก (Discrimination) อำนาจจำแนกควรมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4. ความยาก (Difficulty) ความยากขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการวัดและลักษณะของผู้สอบ ถ้าต้องการวัดลักษณะขั้นต่ำที่จำเป็นโดยทั่วไปของผู้สอบ หรือถ้าผู้สอบนั้นได้รับการฝึกฝนมาอย่างดี ความยากจะมีค่าสูง ในกรณีนี้ควรใช้ความยากตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป แต่ถ้าไม่วัดในลักษณะขั้นต่ำที่จำเป็นของผู้สอบ หรือถ้าผู้สอบไม่ได้รับการฝึกฝนมาเป็นอย่างดี ความยากจะลดลง

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ความเป็นปรนัย หมายถึง พฤติกรรมหรือข้อความหรือวิธีการสังเกต และวิธีการให้คะแนนจะต้องชัดเจน และเหมาะสมกับงานที่ให้ผู้สอบปฏิบัติ

สุวิมล ว่องวานิช (2547: 24-27) ได้กล่าวว่า ความเชื่อถือได้ของผลการวัดด้านทักษะปฏิบัติอยู่ที่คุณภาพของเครื่องมือและการประเมินผลของผู้วัด คุณภาพของการวัดขึ้นอยู่กับความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) แต่ถ้าเครื่องมือวัดเป็นแบบสังเกต โดยหลักการแล้วประเภทของความตรง คือ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ และความตรงเชิงจำแนก

ความตรงตามเนื้อหา คือ ความสามารถของเครื่องมือวัดผลที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ในการวัดทักษะปฏิบัติ เครื่องมือวัดที่ดีต้องประกอบด้วยคุณสมบัติเหมาะสมของคุณลักษณะที่มุ่งวัด คุณลักษณะดังกล่าวแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ คุณลักษณะที่ใช้วัดกระบวนการปฏิบัติงาน และคุณลักษณะที่ใช้วัดผลงาน เครื่องมือที่ใช้วัดกระบวนการมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับกิจกรรมหรือขั้นตอนการทำงาน ในส่วนของเครื่องมือวัดผลงานมีเนื้อหาเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ คุณภาพของผลงาน

ความตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ คือ ความสามารถของเครื่องมือที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดแล้วให้ผลสอดคล้องกับการวัดโดยใช้เครื่องมืออื่นหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้นำมาเป็นเกณฑ์

ความตรงเชิงจำแนก คือ ความสามารถของเครื่องมือที่สามารถแยกทักษะการปฏิบัติงาน ความสามารถของผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง

จากคุณลักษณะดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกคุณลักษณะความตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) มากำหนดคุณภาพของแบบวัดทักษะปฏิบัติที่สร้างขึ้น

6. ความคงทนของทักษะปฏิบัติ

6.1 ลักษณะของความคงทนของทักษะปฏิบัติ

ทักษะปฏิบัติ (Motor Skill) หรือ ทักษะทางกล้ามเนื้อ (Psychomotor Skill) เป็นลักษณะที่เป็นผลผลิตจากการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะเป็นการเรียนรู้ความสามารถและความชำนาญทางฝีมือในการปฏิบัติงาน เช่น การตะไบ การสกัด การเลื่อย การใช้เครื่องมือกล การเชื่อมโลหะ การซ่อมเครื่องยนต์ เป็นต้น ล้วนเป็นพฤติกรรมที่ต้องแสดงออกของกล้ามเนื้อในด้านความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญและชำนาญการ ซึ่งเมื่อได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้ว กล้ามเนื้อจะจดจำทักษะนั้นไว้ได้นาน การจดจำทักษะจะอยู่ได้นานหรือคงทนกว่าการจดจำความรู้ทางสมอง เราจะเห็นได้ว่าเมื่อเราได้ตะไบเป็นแล้ว ไม่ว่าเวลาจะผ่านไปนานเพียงใด เรายังสามารถปฏิบัติการตะไบได้อีก แม้ว่าจะขาดความคล่องแคล่วไปบ้างก็ยังสามารถฟื้นคืนได้เหมือนเดิมในเวลาอันรวดเร็ว ส่วนการจดจำความรู้ทางสมอง เช่น การจดจำคำศัพท์ต่าง ๆ นั้นจะจำอยู่ได้ไม่นาน เมื่อไม่ได้นำมาใช้งาน และไม่อาจฟื้นคืนกลับมาได้ง่ายนัก

ทักษะซึ่งได้เรียนรู้ไปแล้วนั้น จะสามารถจดจำได้นานหรือลืมยาก ดังนั้นการเรียนรู้ทักษะจึงจะต้องมีความระมัดระวังพอควร ผู้เรียนจะได้รับการเรียนรู้ด้วยการฝึกหัดในทักษะที่ถูกต้องเสียตั้งแต่ตอนระยะเริ่มต้น ถ้าหากได้ฝึกหัดในสิ่งที่ผิดหรือในสิ่งที่ไม่เหมาะสม จะทำให้ผู้เรียนจดจำทักษะนั้นไป ซึ่งจะเป็นการยากแก่การแก้ไขในภายหลัง การสาธิตหรือการแสดงของครูจะต้องดำเนินการให้ถูกต้อง และการฝึกหัดของผู้เรียนก็ควรจะอยู่ภายใต้การควบคุมอย่างใกล้ชิดของผู้สอนโดยมีการตรวจปรับที่ต้อยตลอดเวลา การฝึกปฏิบัติทางทักษะจะต้องได้รับการพัฒนาและฝึกฝนทีละน้อยโดยอาศัยเวลา ทักษะที่ดีไม่อาจจะฝึกฝนได้ด้วยเวลาอันสั้น และลำดับความยากของทักษะควรจะได้ถูกจัดให้เหมาะสมจากทักษะง่ายที่ละทักษะให้มีความชำนาญอย่างเพียงพอก่อน แล้วจึงค่อยเพิ่มความยากขึ้นเป็นลำดับการฝึกหัดจะได้ผลดีมากยิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียนได้ฝึกหัดในสถานการณ์ของงานจริงและมีช่วงเวลาในการฝึกที่เหมาะสม ตลอดจนมีช่วงเวลาของการหยุดพักบ้าง และมีการเสริมกำลังใจจากผลของการฝึกหัดที่ดี ซึ่งจะช่วยให้การฝึกทักษะได้รับผลดี และส่งเสริมปริมาณรับได้ให้มีประสิทธิภาพที่ดีอีกด้วย (สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์. 2527: 82-83)

6.2 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ในการศึกษาความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

อาดัม (Adam. 1998: 9) กล่าวว่า ความคงทนทางการเรียนรู้ คือ การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์การรับรู้มาแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง

กาเย่ (Gagne'. 1977) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นการสะสมสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งก็คือความสามารถในการเก็บรักษาหรือสะสมสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้คงอยู่ หรือกลายเป็นความจำระยะยาว

พรณี ข. เจนจิต (2538) กล่าวว่า ความคงทนในการเรียนรู้ เป็นพฤติกรรมที่ผู้สังเกตสามารถระลึกถึงสิ่งที่สังเกตได้เป็นภาพในใจ และสามารถเข้ารหัสด้วยคำพูดหรือถ้อยคำ และยังเป็นผู้ที่สามารถแสดงพฤติกรรมเลียนแบบได้แม้เวลาจะผ่านไป

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2541: 129) สรุปได้ว่า ความคงทนทางการเรียนรู้ หมายถึง การรวบรวมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้หรือการจำได้

สุชา จันทรเฒ (2544: 201) ได้ให้ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ คือ การเก็บหรือรักษา และความเข้าใจที่เกิดจากการรับรู้ โดยผ่านประสาทสัมผัสต่าง ๆ

จากความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้ อาจสรุปได้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการระลึกถึงความรู้ หรือประสบการณ์ที่เคยได้เรียนรู้มา หลังจากทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง จากความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ สิ่งที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อความคงทนในการเรียนรู้คือการจำ ดังนั้นการศึกษาคงทนในการเรียนรู้จำเป็นที่จะต้องศึกษาความรู้เกี่ยวกับการจำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้อย่างแท้จริง

6.3 ความหมายของการจำ

การจำเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งต่อการเรียนรู้ การจดจำเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่คนเรารับรู้มีความสำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตและการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความจำไว้ ดังต่อไปนี้

แอนเดอร์สัน (Anderson. 1995: 5) กล่าวว่า การจำ หมายถึง การบันทึกประสบการณ์ให้มีความคงทน ซึ่งอาศัยการเรียนรู้เป็นฐาน

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2541: 128) ได้ให้ความหมายของการจำว่า การจำ หมายถึง กระบวนการที่สมองสามารถสะสมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ได้รับจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม แล้วสามารถถ่ายทอดออกมาในรูปของการระลึกได้หรือจำได้

ถวิล ธาราโกชน และ ศรัณย์ ดำริสุข (2545: 93) กล่าวถึงความหมายของการจำว่า หมายถึง ความสามารถในการเก็บเรื่องราวต่าง ๆ ไว้ในตัวของเราและระลึกออกมาเมื่อมีการอ้างถึง เรื่องนั้น ๆ

จิราภา เต็งไตรรัตน์ และคนอื่นๆ (2544: 138) ได้ให้ความหมายของการจำไว้ว่า คือ ความสามารถของสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้และระลึกได้ การจำเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ เช่นเดียวกับการรับรู้ การคิด พฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจนี้เป็นพฤติกรรมภายในไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง

จากความหมายของการจำดังกล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การจำ หมายถึง ความสามารถในการเก็บหรือบันทึกเรื่องราวที่ได้เรียนรู้หรือประสบการณ์ที่เคยผ่านมา และระลึกได้ เมื่อต้องการนำความรู้นั้นมาใช้หรือมีการกล่าวถึงเรื่องนั้น ๆ

6.4 ชนิดของความจำ

แอตคินสัน และชิฟฟริน (Atkinson; & Shiffrin. 1968.) ได้แบ่งความจำของมนุษย์ ออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

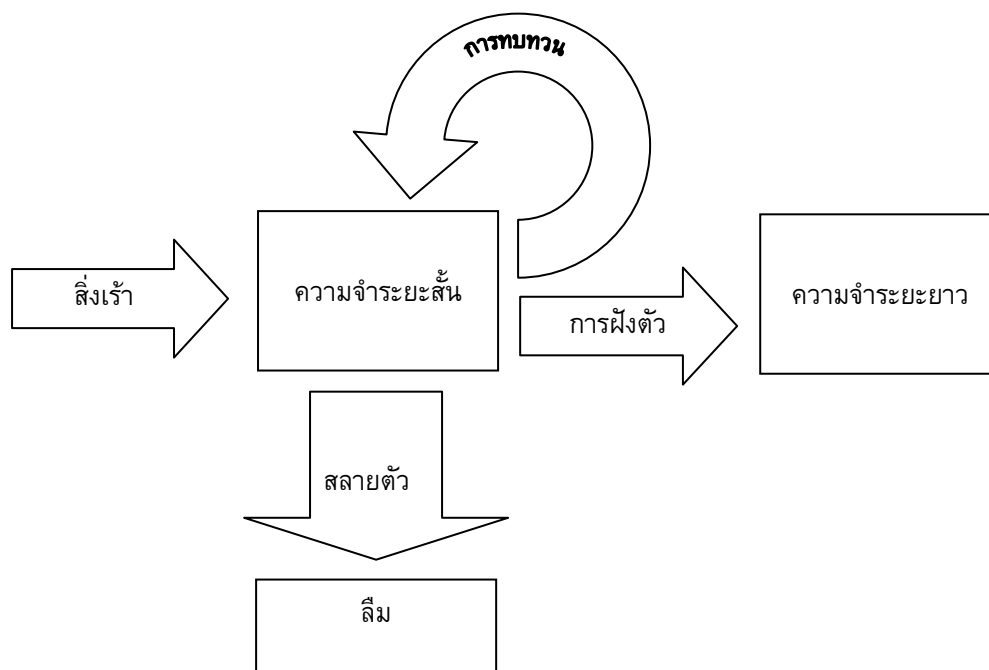
1. ความจำจากการรู้สึกสัมผัส (Sensory Memory) หมายถึง การคงอยู่ของ ความรู้สึกสัมผัสหลังจากเสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง การสัมผัสด้วยอวัยวะรับสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง หรือส่วนใดส่วนหนึ่ง

2. ความจำระยะสั้น (Short-term Memory) เขียนย่อว่า STM คือ ความจำหลังการ เรียนรู้เป็นความจำที่คงอยู่ในระยะเวลาสั้น ๆ ที่ตั้งใจจำหรือใจจดจ่อต่อสิ่งนั้นเท่านั้น เมื่อไม่ได้ใส่ใจ ในสิ่งเหล่านั้นแล้วความจำก็จะเลือนหายไป

3. ความจำระยะยาว (Long-term Memory) เขียนย่อว่า LTM หมายถึง ความจำที่ คงทนมากกว่าความจำระยะสั้น ไม่ว่าจะทิ้งระยะไว้นานเพียงใด ถ้าเมื่อต้องการรื้อฟื้นความจำ นั้น ๆ จะระลึกออกมาได้ทันทีและถูกต้อง ระบบความจำระยะยาวนี้เป็นระบบความจำที่มีคุณค่ายิ่ง เป็นความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้สึก เป็นการตีความ จินตนาการอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจและความเชื่อของแต่ละคน

6.5 ทฤษฎีความจำ

แอตคินสัน และชิฟฟริน (Atkinson; & Shiffrin. 1968.) ได้กล่าวถึงทฤษฎีความจำ สองกระบวนการ (Two Process Theory of Memory) ซึ่งแสดงดังภาพประกอบ 11



ภาพประกอบ 11 ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ

ที่มา: Atkinson; & Shiffrin. (1968). *Human Memory: A Proposed System and Its Control Processes*.

จากภาพประกอบ 11 ส่วนประกอบในโครงสร้างของความจำประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ การรับรู้ การจำระยะสั้น และการจำระยะยาว ส่วนการลืมนั้นอาจจะเกิดขึ้นในขั้นตอนใด ๆ ก็ได้ ความจำระยะสั้นเป็นการจำเพียงชั่วคราว แต่ความจำระยะยาวเป็นการจำที่ถาวรจะเกิดขึ้นเมื่อมีสิ่งใดมาสะกิดใจแล้วสามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ความจำระยะยาวนี้คือ ความคงทนในการจำนั่นเอง หรือกล่าวสรุปได้ดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว
2. สิ่งที่เราจำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา ไม่เช่นนั้นความจำจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว
3. ในการทบทวนนั้น เราจะไม่สามารถทบทวนทุกสิ่งที่เข้ามาอยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้นจำนวนสิ่งของที่เรารู้ได้ในความจำระยะสั้นจึงมีจำกัด
4. สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้นนานๆก็จะมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความจำระยะยาวมากขึ้น
5. การฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่อยู่ในความจำระยะยาวแล้วกับสิ่งเร้าที่เราต้องการจำ

กาเย (Gagne'. 1977) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำพอสรุปได้ดังนี้

1. การจูงใจ (Motivation Phase) เป็นการชักจูงให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้
2. การทำความเข้าใจ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า
3. การเรียนรู้ปรุงแต่งสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นความสามารถอย่างใหม่เกิดขึ้น
4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความจำ (Retention Phase) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำช่วงเวลาหนึ่ง
5. การรื้อฟื้น (Recall Phase) ขั้นนี้เป็นการเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วและเก็บเอาไว้ได้ออกมาใช้ในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้
6. การสรุปหลักการ (Generalization Phase) ขั้นนี้เป็นความสามารถที่ใช้ในสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสมมา
7. การลงมือปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้
8. การสร้างผลย้อนกลับ (Feedback Phase) ขั้นนี้ผู้รับทราบผลการเรียนรู้ ถ้าขั้นทำความเข้าใจและการเรียนรู้ไม่ดี ขั้นการจำก็จะลดลงหรือจำไม่ได้เลยจากกระบวนการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่า คนเราจะจำสิ่งที่เรียนมาได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ว่าจะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวแก่ผู้เรียนได้ดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

6.6 หลักการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้

วารินทร์ รัตมีพรหม (2532: 62-64) ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อความคงทนในการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. การเรียนรู้สิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนได้เร็วและจำได้นานกว่าสิ่งที่ไร้ความหมาย
2. การเรียนรู้ที่เชื่อมโยงวัสดุหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกันมากกว่า 2 อย่างขึ้นไป จะเกิดขึ้นได้ถ้านำวัสดุหรือเหตุการณ์นั้นไว้ติดกันหรือต่อเนื่องกัน หลักการนี้มาจากหลักการที่เรียกว่าหลักความใกล้ชิด (Proximity) และหลักความต่อเนื่อง (Contiguity)
3. ความถี่ของสิ่งเร้า (Stimulus) และการตอบสนองที่เกิดขึ้นเหมือนหรือคล้ายกัน มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ตามกฎความถี่ของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) นั่นเอง การกระทำซ้ำ ๆ หรือการชักจูงนั้น จะเกิดประโยชน์อย่างดีต่อความคงทนของข้อมูลในระยะสั้น ๆ แต่กระบวนการที่ "active" เช่น การให้รหัส การเสริมแต่งและการถ่ายทอดเป็นอย่างดีจะเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความคงทนของข้อมูล (ความจำ) ในความจำระยะยาว

การกระทำซ้ำ ๆ เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนทักษะและการเรียนรู้สิ่งที่มีความหมาย ดังนั้นผู้ออกแบบสารจึงต้องออกแบบสารให้มีความหมายที่ผู้เรียนสามารถจำได้ดีขึ้น

4. การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับผลเป็นอย่างมาก ถ้าผลของการเรียนนั้นให้ความชื่นชอบ ความน่าสนใจ ลดความตึงเครียด มีประโยชน์ ให้อารมณ์ หรือเป็นข้อมูลที่ต้องการการเรียนรู้ จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นและคงทนมากขึ้นตามกฎหมายของ ธอร์นไดค์ คือ กฎแห่งความพอใจ (Law of Effect)

5. การเรียนรู้นั้นสามารถจะวัดให้แตกต่างกันได้โดยขึ้นอยู่กับสภาพของการวัดด้วย เช่น ถ้าวัดความจำก็ควรให้มีการเรียนรู้เพื่อให้จำ เป็นต้น

อุดม จำรัสพันธุ์ (2541: 118) ได้อธิบายเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ข้อเท็จจริงและมีความคงทนในการเรียนรู้ ต้องจัดสิ่งเร้าในการเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการรับสัมผัส การรับรู้และการจำที่ดี ซึ่งมีข้อคำนึงในการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

1. จัดระบบระเบียบสื่อเอกสารที่ใช้ในการเรียนให้เป็นหมวดหมู่ สะดวกต่อการเรียนรู้
2. ช่วยให้นักเรียนเกิดการรับรู้ที่มีความหมาย โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เดิมและความรู้ใหม่ที่ได้รับ
3. สื่อเอกสารข้อสนเทศที่ซับซ้อนต้องมีการเรียงลำดับก่อนหลังให้เอื้อต่อการเรียนรู้
4. จัดเตรียมคำสรุปความรู้ที่ถูกต้องเอาไว้ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของตน

5. จัดให้มีการฝึกหรือการทบทวนเพื่อให้เกิดความคงทนในการจำ

6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนตรวจสอบและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544: 10) ได้อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) ที่ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สรุปได้ว่า ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเองจะทำให้เกิดโครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive Structure) ที่อยู่ในช่วงความจำระยะยาว (Long-term Memory) เป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมายทำให้ผู้เรียนสามารถจำได้ถาวร และสามารถนำไปใช้ได้ สถานการณ์ต่าง ๆ เพราะโครงสร้างทางสติปัญญา คือ กรอบของความหมายหรือแบบแผนที่บุคคลสร้างขึ้น ใช้เป็นเครื่องมือในการตีความหมาย ให้เหตุผล แก้ปัญหา ตลอดจนเป็นพื้นฐานการสร้างโครงสร้างทางปัญญาใหม่

6.7 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

ในการเรียนการสอนเมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จแล้ว นอกจากจะทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือทักษะปฏิบัติของผู้เรียนแล้ว ผู้สอนควรวัดความคงทนในการเรียนรู้หรือความคงทนของทักษะปฏิบัติของผู้เรียน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดความคงทนในการเรียนรู้ ดังนี้

อดัมส์ (Adams. 1967: 9) ได้กล่าวเกี่ยวกับการวัดความคงทนในการเรียนรู้ สรุปได้ว่าการประเมินผลการเรียนรู้เป็นการพิจารณาผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ถ้าประเมินผลทันทีที่ผู้เรียนเรียนจบ ผลประเมินที่ได้จะเป็นผลของการเรียน แต่หากประเมินผลหลังจากการเรียนรู้แล้วทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งอาจเป็น 2 นาที 5 นาที หรือหลาย ๆ วัน การเปลี่ยนแปลงที่ได้จะเป็นผลของการเรียนรู้และความคงทนในการเรียน

กมลรัตน์ หล้าสงวณ (2541: 242-248) ได้กล่าวถึงการวัดความคงทนในการเรียนรู้ว่า เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้แล้วจะมีการคงไว้ซึ่งผลการเรียนรู้ หรือสามารถระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยได้เรียน หรือมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว โดยจะทิ้งไว้สักระยะหนึ่งแล้วจึงทำการวัดจึงเรียกว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้หรือการทดสอบความจำ ซึ่งมีวิธีการวัดอยู่ 3 วิธี คือ

1. การจำได้ (Recognition) เป็นการทดสอบความจำ โดยการปรากฏสิ่งเร้าที่เคยประสบมาแล้วในอดีตปะปนกับสิ่งเร้าใหม่ๆ แล้วชี้ว่าสิ่งเร้าใดเป็นสิ่งเร้าเดิมได้ถูกต้อง เช่น การชี้ตัวผู้ต้องหามาโรงพัก โดยปะปนอยู่กับบุคคลที่ไม่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์นั้น ๆ

2. การระลึกได้ (Recall) เป็นการดึงความจำถึงสิ่งที่เคยประสบมาแล้วในอดีตได้โดยไม่มีสิ่งเร้าที่เคยประสบมาปรากฏให้เห็น

3. การเรียนซ้ำ (Relearning) หมายถึง การทำซ้ำ ๆ หรือเสนอสิ่งเร้าซ้ำ ๆ ในการเรียนรู้ การเรียนรู้แบบนี้มักใช้วัดด้วยเวลาหรือจำนวนครั้ง การวัดความจำโดยการเรียนซ้ำนี้วัดได้เร็วกว่าการจำได้และการระลึกได้ กล่าวคือ ความจำบางอย่างเหลือน้อยจนไม่อาจวัดได้ด้วยวิธีการจำหรือการระลึก แต่เมื่อใช้วิธีการเรียนซ้ำก็จะมีค่าความจำเหลืออยู่ เช่น เมื่อเยาววัยเราเรียนรู้การท่องอาขยานบทหนึ่งถึง 10 ครั้งจึงจำได้ ครั้นโตขึ้นเราคิดว่าลืมบทอาขยานนั้นไปแล้วแต่ถ้าต้องการเรียนรู้ใหม่จะใช้ระยะเวลาในการท่องจำเพียง 5 ครั้ง หรือน้อยกว่า 10 ครั้ง ก็สามารถจำได้

การวัดความคงทนในการเรียนต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ เนื่องจากการสอนเร็วไปอาจเกิดปัญหาเด็กจำข้อสอบได้ และถ้าทิ้งระยะเวลานานเกินไปผู้เรียนอาจจะลืมสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้ว ดังนั้นนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับเวลาที่ใช้วัดความคงทนในการเรียนรู้ ดังนี้

นันทาลลี (Nunnally. 1959: 105-108) ได้เสนอว่า การลดความคลาดเคลื่อนในการวัดความคงทนในการเรียน ควรเว้นช่วงเวลาในการสอบห่างกันอย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบจะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนทั้งสองครั้งสูง และหากคะแนนที่ได้จากการทดสอบโดยเว้นช่วงห่างระหว่างการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มาก จะมีค่าความเชื่อมั่นมากกว่าการเว้นช่วงห่างระหว่างการทดสอบน้อย

ลินด์วอลล์ และนิทโค (Lindvall; & Nitko. 1967: 127) ได้กล่าวไว้ว่า การสอบซ้ำควรทิ้งระยะห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดการคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2540) กล่าวว่า การศึกษาทบทวนสิ่งที่จำได้อยู่แล้วซ้ำอีก จะช่วยให้ความจำถาวรมากขึ้น ช่วงเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการเรียนรู้ใช้เวลาประมาณ 14 วัน หลังจากได้เรียนรู้ผ่านไปแล้ว

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความคงทนทางการเรียนรู้ สรุปได้ว่า ความคงทนทางการเรียนรู้ โดยมีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำ คือ ทักษะและความใส่ใจ , การฝึกฝน และระยะเวลา โดยเฉพาะในเรื่องความคงทนของทักษะปฏิบัติ จะสัมพันธ์กับการฝึกฝน โดยถ้าผู้เรียนฝึกฝนทบทวนในสิ่งที่เรียนอยู่เสมอ ก็จะทำให้สามารถจดจำสิ่งนั้นได้เป็นเวลานาน นอกจากนี้ยังสัมพันธ์กับกระบวนการเรียนรู้และการจำของกาเย (Gagne') ที่จะทำให้เกิดความคงทนของทักษะปฏิบัติได้คือการลงมือปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้ โดยช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาวหรือความคงทนในการเรียนรู้ใช้เวลาประมาณ 14 วัน การวัดความคงทนในการเรียนรู้มี 3 วิธี คือ การจำได้ การระลึกได้ และการเรียนซ้ำ ทักษะปฏิบัติ (Motor Skill) หรือ ทักษะทางกล้ามเนื้อ (Psychomotor Skill) เป็นพฤติกรรมที่ต้องแสดงออกของกล้ามเนื้อในด้านความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญและชำนาญการ ซึ่งเมื่อได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้ว กล้ามเนื้อจะจดจำทักษะนั้นไว้ได้นาน การจดจำทักษะจะอยู่ได้นานหรือคงทนกว่าการจดจำความรู้ทางสมอง ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เวลา 2 สัปดาห์ในการดำเนินการทดสอบซ้ำเพื่อวัดความคงทนของทักษะปฏิบัติ (ชัยพร วิชชาวุธ. 2540) การกำหนดร้อยละของความคงทนของทักษะปฏิบัติที่เหลืออยู่ ใช้เกณฑ์ตามที่เอบบิงฮอส (Ebbinghaus. 1850-1909) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจำและการลืม ปรากฏว่า ภายหลังจากการเรียนรู้แล้ว 2 วัน เหลือ 30% และผ่านไป 31 วัน ความจำเหลือเพียง 20% โดยกำหนดทักษะปฏิบัติที่ยังคงเหลืออยู่ไว้ที่ร้อยละ 80% ซึ่งกำหนดไว้สูงกว่าร้อยละของข้อมูลที่จำได้ เพราะทักษะปฏิบัติเมื่อทำได้แล้วจะอยู่ได้นานหรือคงทนกว่าการจดจำความรู้ทางสมอง (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2527: 83)

7. การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

7.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

นักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development: R&D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยาเป้าหมายหลัก คือ ใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (Education product) อันหมายถึง วัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ (Borg; & Gall. 1979: 771-798; พงษ์ ธีรบรรณพิทักษ์. 2531: 21-24)

7.2 ความสำคัญของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เป็นกระบวนการของการพัฒนา การทดสอบ ภาคสนามและวิเคราะห์ข้อมูลที่ใช้จากการทดสอบ ถึงแม้ว่าการพัฒนาสื่อจะประกอบด้วยการวิจัย พื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ เพื่อจุดประสงค์พื้นฐานในการค้นพบสิ่งใหม่ ในทางตรงกันข้าม เป้าหมายของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คือ การนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปพัฒนา สื่อให้สามารถใช้ได้ ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเป็นตัวเชื่อมระหว่างการศึกษาทาง การศึกษาและแบบฝึกหัดทางการศึกษา ซึ่งทำให้สื่อการศึกษาสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (ธัญวดี มงคลพันธ์. 2544)

ดังนั้นในการบริหารหรือการศึกษาวิจัยที่มุ่งแก้ปัญหาหรือพัฒนาให้เกิดคุณภาพ เมื่อ ผู้บริหารหรือผู้ปฏิบัติงานค้นพบปัญหา และเกิดความตระหนักในปัญหาก็จะคิดค้นรูปแบบสื่อหรือ รูปแบบการพัฒนาที่มักเรียกว่า นวัตกรรม เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานดังกล่าว โดยที่ รูปแบบสื่อหรือรูปแบบการพัฒนาที่คิดขึ้นจะต้องมีเหตุผล หลักการหรือทฤษฎีรองรับ ทั้งนี้อาจ เลือกใช้วิธีการปรับปรุงในสิ่งที่มีผู้อื่นได้ศึกษา หรือเคยใช้ได้ผลในสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เช่นเดียวกันมาก่อน หรืออาจคิดวิธีการขึ้นใหม่ก็ได้ แต่การทำให้รู้หรือมั่นใจได้ว่าวิธีการที่คิดค้นขึ้น นั้นดีหรือไม่ จำเป็นต้องนำมาทดลองจริง มีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์ว่าสามารถแก้ปัญหา หรือพัฒนางานได้ ถ้าไม่ประสบผลสำเร็จก็ต้องมีการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จนได้ผลดี สามารถนำไปเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้ทราบหรือนำไปใช้ได้ต่อไป (ธเนศ ขำเกิด. 2540: 157)

7.3 การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษา

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาต่างจากการวิจัยทางการศึกษาใน 2 ประการ คือ

7.3.1 เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่โดยการ วิจัยพื้นฐานหรือมุ่งคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทาง การศึกษา มุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลผลิตทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการ ศึกษาหลายโครงการก็มีการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิผลของ วิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลผลิตทางการศึกษา สำหรับการสอนแต่ละ แบบ แต่ผลผลิตเหล่านั้นได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้พัฒนา ไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

7.3.2 การนำไปใช้ การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้ จริงอย่างกว้างขวาง กล่าวคือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณา นำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและ พัฒนา”

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามีใช้สิ่งที่จะทดแทนการวิจัย การศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษา คือ เป็นตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลผลิตทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้

กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษาไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐานหรือการวิจัยประยุกต์ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น (Borg; & Gall. 1979: 771-798; พงษ์สิทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531; บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537: 79-80)

7.4 การดำเนินการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

บอร์กและกอลล์ (Borg; & Gall. 1981: 221-229; Borg; & Gall. 1979: 222-223) ได้กล่าวถึงขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา โดยมีขั้นตอน 10 ขั้นตอน ดังนี้

7.4.1 การกำหนดผลผลิตและรวบรวมข้อมูล (Product Selection)

การกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะพัฒนาเป็นขั้นตอนแรกและเป็นขั้นตอนที่จำเป็นที่สุดคือต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไรโดยมีการกำหนดลักษณะทั่วไป รายละเอียดของการใช้และวัตถุประสงค์ของการใช้และมีเกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิต โดยมีเกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา 4 ข้อ คือ

7.4.1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

7.4.1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการพัฒนาผลผลิตที่กำหนดหรือไม่

7.4.1.3 บุคลากรที่มีอยู่มีทักษะความรู้ และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

7.4.1.4 ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

เมื่อกำหนดผลผลิตที่ต้องการวิจัยและพัฒนาได้แล้วผู้วิจัยจะต้องรวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตนั้น ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

7.4.2 การวางแผนการวิจัยและพัฒนา (Planning)

การวางแผนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย (1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต (2) ประมาณการค่าใช้จ่าย (3) การกำหนดกำลังคน (4) การกำหนดระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และ (5) พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต ขั้นตอนในการวางแผนการวิจัยและพัฒนาเป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยจะสามารถคาดคะเนได้ว่าการวิจัยครั้งนี้จะมีแนวทางเป็นไปได้อย่างไรหรือประสบความสำเร็จตามเวลาที่วางแผนไว้หรือไม่

7.4.3 การพัฒนารูปแบบขั้นตอนของการผลิต (Develop Preliminary Form of Product)

ขั้นนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลผลิตทางการศึกษาที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นก็ต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร

คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือในการประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายของผลผลิตทางการศึกษาที่ตั้งไว้

7.4.4 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตขั้นต้น (Preliminary Field Testing)

ในขั้นนี้จะเป็นการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้นของผลผลิตในสถาบันการศึกษา จำนวน 1-3 สถาบัน ใช้กลุ่มตัวอย่าง ขนาดเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้ว รวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

7.4.5 นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1 (Main Product Revision)

ในขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลและผลการทดลองที่ได้จากขั้นที่ 4 มาปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

7.4.6 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2 (Main Field Testing)

ในขั้นนี้จะนำผลผลิตที่ได้รับการปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของ ผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โดยใช้สถาบันประมาณ 5-15 สถาบัน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับทดสอบหลังเรียน (Post-test) นำ ผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิตอาจมีกลุ่มควบคุมการทดลองถ้าจำเป็น

7.4.7 นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2 (Operational Product Revision)

ในขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลและผลการทดลองที่ได้จากขั้นที่ 6 มาปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

7.4.8 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3 (Operational Field Testing)

ในขั้นนี้จะนำผลผลิตที่ได้รับการปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพของ ผลผลิตตามวัตถุประสงค์โดยใช้สถาบันประมาณ 10-30 สถาบัน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

7.4.9 นำข้อมูลและผลการทดลองมาปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3 (Final Product Revision)

ในขั้นตอนนี้จะนำข้อมูลและผลการทดลองที่ได้จากขั้นที่ 8 มาปรับปรุงเพื่อผลิต และเผยแพร่ต่อไป

7.4.10 การเผยแพร่ (Dissemination)

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทาง วิชาการหรือวิชาชีพส่งไปลงเผยแพร่ในวารสารทางวิชาการและติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษา เพื่อจัดทำผลผลิตทางการศึกษาเผยแพร่ไปในโรงเรียนต่าง ๆ หรือติดต่อกับบริษัทเพื่อผลิตจำหน่าย ต่อไป

ส่วนแนวคิดของเอสพิชและวิลเลียมส์ (Espich; & Williams. 1967: 75-79) ได้อธิบายถึงการทดลองใช้และปรับปรุงแก้ไขสื่อการสอนและบทเรียนสำเร็จรูปไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบทีละคน (One to One Testing) จากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับที่ต่ำกว่าปานกลางเล็กน้อยจำนวน 2-3 คน เพื่อให้ศึกษาสื่อที่พัฒนาขึ้นและหลังจากที่ศึกษาผู้ที่พัฒนาสื่อจะทำการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อบกพร่องของสื่อจากกลุ่มตัวอย่าง

2. การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ในขั้นนี้จะให้ผู้ทดลองเป็นกลุ่มประมาณ 5-8 คน จะดำเนินการที่คล้ายกับขั้นตอนที่ 1 แต่จะให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยเพื่อที่จะได้นำผลไปวิเคราะห์ทดสอบหาประสิทธิภาพของสื่อ โดยอาศัยเกณฑ์ 80/80 ซึ่ง 80 ตัวแรกหมายถึงผู้เรียนร้อยละ 80 ของทั้งหมดสามารถทำข้อสอบได้ถูกต้องและถ้าผลการวิเคราะห์เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็ปรับปรุงแก้ไขเฉพาะข้อที่บกพร่องเพื่อนำไปทดลองในขั้นที่ 3 ต่อไป และถ้าหากผลการวิเคราะห์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ดังกล่าว ก็จะดำเนินการตามวิธีการเดิมกับกลุ่มตัวอย่างใหม่จนกว่าจะได้ตามเกณฑ์ตามที่กำหนด

3. การทดสอบภาคสนาม (Field Testing) ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นประชากรเป้าหมายจริงโดยผู้พัฒนาสื่อจะไม่เข้าไปเกี่ยวข้องกับการทดลองด้วยแต่จะอาศัยครูผู้สอนดำเนินการแทนโดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับตอนที่ 2

สรุปโดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำแนวทางในการวิจัยและพัฒนาไปใช้ในการออกแบบการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. การกำหนดปัญหาในการวิจัยและพัฒนา ศึกษาความเป็นไปได้ ศึกษาเอกสารทั้งจากบทความข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตทั้งในและต่างประเทศและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการศึกษา

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการวางแผนในการวิจัยทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และรูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ จากนั้นทำการวิเคราะห์สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และออกแบบโครงสร้างของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยมีการนำทฤษฎีทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาการเรียนรู้ รวมทั้งหลักการออกแบบเว็บไซต์ กิจกรรมและการวางแผนการประเมินผลผู้เรียน

3. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามที่ได้วางแผนและออกแบบไว้

4. การทดสอบรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำไปทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. ปรับปรุงรูปแบบรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตครั้งที่ 1

6. นำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทดลองกับผู้เรียนกลุ่มเล็กที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ประเมินผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในลักษณะของการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับ การทดสอบหลังเรียน (Post-test) และประเมินผลด้านทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนและทักษะปฏิบัติหลังเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต

7. ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 2

8. นำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ประเมินผลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในลักษณะของการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับ การทดสอบหลังเรียน (Post-test) และประเมินผลด้านทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนและทักษะปฏิบัติหลังเรียน โดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ

9. ปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ครั้งที่ 3

10. เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนา

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้นำแนวทางวิธีระบบ (Systematic Approach) มาใช้เป็นกรอบในการออกแบบและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2542) โดยมีรายละเอียดและขั้นตอน 5 ขั้นตอน คือ 1) กำหนดปัญหาการวิจัย 2) ขั้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล 3) ขั้การออกแบบ 4) ขั้การพัฒนา 5) ขั้การนำไปทดลองใช้ การควบคุม การประเมินผล และการปรับปรุงระบบ

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ยังไม่พบว่ามีผู้ใดทำการศึกษาไว้โดยตรง แต่มีงานวิจัยบางส่วนที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และบางส่วนที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับทักษะปฏิบัติ ซึ่งสามารถนำผลการวิจัยมาใช้ประโยชน์ได้ ดังจะได้นำเสนอต่อไปนี้

8.1 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

บุญเรือง เนียมหอม (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า

1. การศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ด้วยการวิจัยเอกสาร โดยวิเคราะห์เนื้อหาเอกสารอิเล็กทรอนิกส์จากเว็บไซต์เว็บ พบว่าระบบการเรียนการ

สอนเน้นองค์ประกอบด้านกระบวนการเรียนการสอนด้วยกิจกรรมอินเทอร์เน็ต การควบคุม การติดตามการเรียน และการเตรียมความพร้อมทรัพยากรสนับสนุนการเรียนทางอินเทอร์เน็ต มีการใช้ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็ลต์ไวต์เว็บในการเรียนการสอนมากที่สุด ใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามทัศนะนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม ผสมผสานกับการเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางเว็บไซต์

2. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีการเชิงระบบได้ระบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยองค์ประกอบ 12 ประการ และได้รูปแบบกระบวนการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ต จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดนักจิตวิทยาพฤติกรรมนิยม และกระบวนการสอนของกาเย่ ผสมผสานกับรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนด้วยตนเอง และการศึกษารายบุคคล โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางเว็บเพจห้องเรียนเสมือน ที่มีโครงสร้างประกอบด้วยโฮมเพจ เว็บเพจประกาศ เว็บเพจประมวลรายวิชา เว็บเพจ ห้องเรียน เว็บเพจทรัพยากรการเรียนรู้ เว็บเพจประเมินผล และเว็บเพจประวัติ

3. การประเมินระบบการเรียนการสอน โดยเชิญอาจารย์จำนวน 23 คนเข้าร่วมทดลองสร้างเว็บไซต์การเรียนการสอนตามระบบรูปแบบกระบวนการเรียนการสอน และโครงสร้างเว็บเพจที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น พบว่า ระบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมทุกองค์ประกอบมีความจำเป็น อาจารย์ต่างสาขากันมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันในเรื่องความจำเป็นของขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน และอาจารย์สามารถนำระบบไปใช้ในการออกแบบระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตได้ แต่การนำไปใช้งานจริงส่วนใหญ่พบปัญหาการติดต่อกับแหล่งทรัพยากรภายนอก ความล่าช้าในการรับส่งข้อมูล และไม่สามารถติดต่อกับแหล่งข้อมูลได้ตามต้องการ

ทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช” ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต (DTSI Plan) ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 องค์ประกอบ ซึ่งจัดเป็นขั้นตอน 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์สถานการณ์ 2) การออกแบบการเรียนการสอน 3) การผลิตชุดการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต 4) การทดสอบประสิทธิภาพ 5) การดำเนินการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต และ 6) การประเมินผลและปรับปรุง ระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ต ได้รับการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา และทางระบบการศึกษาทางไกล เห็นว่าอยู่ในเกณฑ์ “เหมาะสมมาก”

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนเสริมโดยวิธีเผชิญหน้าไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ .05

3. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนจากการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตอยู่ในเกณฑ์ “เห็นด้วยมาก”

สุวิทย์ ปู่ทอง (2541) ได้ศึกษาเรื่อง การนำเสนอการสอนอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา พบว่า จุดประสงค์ในการสอนอินเทอร์เน็ตระดับชาติ เพื่อเป็นการพัฒนาเยาวชนของชาติให้สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในฐานะที่เป็นเทคโนโลยีสารสนเทศในการค้นหาข้อมูล ในระดับหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนรักในการแสวงหาความรู้ รู้ถึงมารยาทในการใช้และสามารถใช้อินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในระดับรายวิชา ผู้เรียนควรที่จะสามารถใช้บริการต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะการใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อการสืบค้นข้อมูล ส่วนเนื้อหาควรประกอบด้วย การใช้บริการเว็ลด์ ไซด์ เว็บ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต การเชื่อมต่อเครือข่าย การใช้งานโปรแกรมรับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล การสร้างเว็บเพจ ความรู้เกี่ยวกับฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ส่วนด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วย การบรรยายและการฝึกปฏิบัติ ผู้สอนควรมอบหมายให้ผู้เรียนเป็นผู้สืบค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ ผู้สอนจะต้องติดตามข่าวสาร ข้อมูลเกี่ยวกับอินเทอร์เน็ตอย่างสม่ำเสมอ ในส่วนของอุปกรณ์ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนควรเป็นเครื่องเพนเทียมขึ้นไป มีอุปกรณ์โมเด็ม อุปกรณ์การสอนควรใช้เครื่องถ่ายทอดสัญญาณ แอล ซี ดี โปรเจคเตอร์ หรือโทรทัศน์และเครื่องแปลงสัญญาณ ในด้านโปรแกรมควรใช้โปรแกรมสืบค้นเน็ตสเคปและอินเทอร์เน็ตเอ็กพลอเรอร์ที่ใช้งานบนโปรแกรมวินโดวส์ 95 และในด้านวิธีการวัดและประเมินผล แบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎี ในการสอบภาคปฏิบัติจะทดสอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และภาคทฤษฎี ใช้แบบทดสอบ เกณฑ์ในการวัดและประเมินผลประกอบด้วยภาคทฤษฎีร้อยละ 40 และภาคปฏิบัติร้อยละ 60

สมพร สุขะ (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต” ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบของเว็บเพจที่พัฒนาในหกด้าน ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาสื่อมัลติมีเดีย การโต้ตอบกับผู้ใช้ ระบบการนำทาง ภาพประกอบ และส่วนสนับสนุนการใช้งาน มีความเหมาะสมในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในระดับมาก

2. ความต้องการในการเรียนรู้เนื้อหาจากเว็บเพจผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตระดับปริญญาตรีในระดับต้องการมาก มีเจ็ดเรื่อง ได้แก่ แนะนำเว็บไซต์สำหรับวัยรุ่น โครงการถอดรหัสพันธุกรรมมนุษย์ ผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้คอมพิวเตอร์ แนะนำวิธีคลายเครียด โทรศัพท์ฟรีอินเทอร์เน็ต วิธีเรียนให้ประสบผลสำเร็จและเส้นทางรถเมล์ไปมหาวิทยาลัยใน กทม.

3. ผลการทดสอบความรู้ของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยทางสถิติที่ระดับ .05

เสกสรร สายสีสด (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ” ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนาแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ ที่ทำการวิเคราะห์เนื้อหา ได้ขั้นตอนรูปแบบระบบ จำนวน 11 ขั้นตอน ประกอบด้วย การกำหนดเป้าหมายการเรียนการสอน วิเคราะห์ผู้เรียน ออกแบบเนื้อหาบทเรียน กำหนดกิจกรรม

การเรียนการสอน การเตรียมความพร้อมสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ เตรียมผู้สอน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน การดำเนินการเรียนการสอน กิจกรรมเสริมทักษะ ประเมินผลการเรียนการสอน และข้อมูลกลับเพื่อปรับปรุง ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์ เหมาะสมมาก

2. ผลการหาประสิทธิภาพเว็บเพจบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตรายวิชาระบบสารสนเทศ เพื่อการจัดการ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 84.44/82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ ที่ระดับ 80/80

3. ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักศึกษาที่เรียนด้วยเว็บเพจบทเรียน พบว่าผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

นฤมล ศิริวงษ์ (2548) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนหนังสือเพื่อการพิมพ์ในระดับอุดมศึกษา” ผลการวิจัยพบว่า

1. การพัฒนาแบบบทเรียนออนไลน์ในระดับอุดมศึกษา ได้ขั้นตอนรูปแบบ บทเรียนจำนวน 12 ขั้นตอน ประกอบด้วย กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน วิเคราะห์ผู้เรียน ออกแบบเนื้อหาบทเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน เตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อม การเรียน กำหนดบทบาทผู้สอน สร้างแรงจูงใจในการเรียน ดำเนินการเรียนการสอน กิจกรรมเสริมทักษะ กำหนดช่วงเวลาการทดสอบ ประเมินผลการเรียนการสอน และข้อมูล ป้อนกลับ ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก และผลการหา ประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์วิชาการเขียนหนังสือเพื่อการพิมพ์ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) 94.3/93.5 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

2. ผลของการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนออนไลน์ พบว่ามีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญ

3. นักศึกษาที่เรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ วิชา การเขียนหนังสือเพื่อการพิมพ์ ที่ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์อยู่ในระดับดี

ไทอัน และคนอื่นๆ (Tyan; et al. 1998) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้การติดต่อสื่อสาร ผ่านคอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษาเอกชนของไต้หวัน ด้วยการจัดระบบการศึกษาที่นำเอา Computer Mediated Communication และ Virtual Classroom and Virtual Corporation System มาพัฒนาในการจัดสภาพสิ่งแวดล้อมทางการศึกษาด้วยอิเล็กทรอนิกส์ และพัฒนาคุณภาพทาง การศึกษา นักเรียนแต่ละคนมีความต้องการที่จะมีส่วนร่วมในการประชุมทางอิเล็กทรอนิกส์ ก่อน จะใช้การอภิปรายแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสที่จะเรียนรู้แบบร่วมมือกัน และการเรียนรู้โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) ได้เป็นอย่างดี

เจย์ (Jay. 2001) ได้จัดการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบโฮมสคูล (Home School) โดยได้เปิดหลักสูตรการเรียนการสอน คือ วิทยาศาสตร์ทั่วไป ฟิสิกส์ ชีววิทยา และเคมี

ให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคลนอกเหนือจากการเรียนการสอนปกติ ผู้เรียนจะต้องเสียค่าใช้จ่ายในการลงทะเบียนเรียนในแต่ละรายวิชา โดยมีข้อกำหนดในการเรียน ดังนี้

1. การเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ที่มีระบบปฏิบัติการเป็น Windows 95 หรือสูงกว่า และใช้โปรแกรม Browser เป็น Microsoft Explorer Version 5.0 หรือสูงกว่า อีกทั้งสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้
 2. การเรียนจะเป็นแบบออนไลน์ผ่านเว็บไซต์รายวิชาที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ให้ โดยกำหนดผู้เรียนในแต่ละรายวิชาเพียง 15 คน
 3. จะมีอาจารย์ผู้สอนคอยให้คำปรึกษาและแนะนำการเรียนในแต่ละรายวิชา
 4. นักเรียนจะได้รับเอกสารประกอบการเรียนที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร
 5. ในแต่ละสัปดาห์นักเรียนสามารถติดต่อผู้สอนแบบออนไลน์ผ่านทางวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ (Videoconference) เพื่อปรึกษาและร่วมกันอภิปรายถึงปัญหา และเรื่องที่ได้ศึกษามาแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีกล้องวิดีโอ (Video Camera) และไมโครโฟน (Microphone) เพื่อใช้ในการสนทนากับผู้สอนและเพื่อนร่วมชั้นเรียน
 6. จะมีการแจ้งเตือนเป็นระยะ ๆ สำหรับผู้เรียนที่มีผลการเรียนระหว่างเรียนในระดับต่ำโดยจะแจ้งเป็นรายบุคคล
 7. นักเรียนสามารถเลือกกำหนดวัน เวลา ในการทดสอบได้ด้วยตนเองเมื่อมีความพร้อม แต่ทั้งนี้ต้องอยู่ในระยะที่ผู้สอนเห็นสมควร
 8. ผู้เรียนจะต้องส่งรายงาน หรือผลการทดลอง ประกอบกับการพิจารณาให้ระดับผลการเรียนด้วย
 9. ขั้นตอนสุดท้ายของการเรียน ผู้เรียนจะได้รับรายงานผลการเรียนในรายวิชานั้น
- หลักสูตรลักษณะนี้ได้ออกแบบไว้สำหรับการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล จากการศึกษาพบว่า มีนักเรียนจำนวนมากที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวของเขาเอง โดยมีครูและผู้ปกครองเป็นแค่เพียงผู้ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาเท่านั้น

8.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะปฏิบัติ

นวลจิตต์ เชาวศิริพิงค์ (2534) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะปฏิบัติสำหรับครูวิชาอาชีพ” ผลการวิจัยพบว่า

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 7 องค์ประกอบ คือ ความสำคัญและความเป็นมา วัตถุประสงค์ ขอบเขตของรูปแบบฯ ความเชื่อพื้นฐาน และหลักการของรูปแบบฯ ลักษณะของรูปแบบฯ กระบวนการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบฯ และข้อเสนอแนะในการใช้รูปแบบฯ

องค์ประกอบด้านกระบวนการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย ขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน คือ ขั้นการศึกษารายละเอียดของหลักสูตรรายวิชา ขั้นการวางแผนการสอนระยะยาว ขั้นการวางแผนการสอนรายหน่วย และการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

การเสนอรูปแบบฯ ได้เสนอพร้อมกับคู่มือการใช้รูปแบบ ซึ่งเป็นส่วนขยายความในขั้นตอนการดำเนินการตามกระบวนการจัดการเรียนการสอน โดยเสนอเป็นหลักการ แนวทาง ปฏิบัติ ขั้นตอนการดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ ตัวอย่างการดำเนินการตามขั้นตอน และ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อครู การเขียนรายละเอียดดังกล่าว มีลักษณะเป็นเชิงระบุให้ปฏิบัติตามได้ (Prescriptive) มากกว่าลักษณะบรรยาย (Descriptive) ลักษณะดังกล่าวทำให้ครูสามารถปฏิบัติตามกระบวนการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบฯ ได้ทันที

ในขั้นตอนของกระบวนการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบฯ ประกอบด้วย กระบวนการที่สำคัญ คือ การสอนทักษะปฏิบัติ 3 ลักษณะ ได้แก่ การสอนทฤษฎีก่อนปฏิบัติ การสอนปฏิบัติก่อนสอนทฤษฎีและการสอนทฤษฎีและปฏิบัติไปพร้อม ๆ กัน สามารถเลือกใช้ตามเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมตามเกณฑ์เสนอแนะในรูปแบบลักษณะดังกล่าวทำให้รูปแบบฯ มีความยืดหยุ่นและใช้ได้ครอบคลุมกับการสอนทักษะปฏิบัติในสายอาชีพสายต่าง ๆ

จากการทดลองใช้รูปแบบฯ ปรากฏผลว่า รูปแบบฯ นี้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทุกประการ กล่าวคือ มีความตรงตามเนื้อหา ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย รวมทั้งด้านพุทธิพิสัย และจิตพิสัย ตามเกณฑ์ที่กำหนด ครูมีความพึงพอใจในการใช้รูปแบบฯ และผู้เรียนมีความพึงพอใจที่ได้เรียนตามแบบของรูปแบบฯ นี้ด้วย

รวีวัตร์ สิริภูบาล (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาแบบจำลองระบบฝึกอบบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ” ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบฝึกอบบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติมีองค์ประกอบหลัก 4 องค์ประกอบ คือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ การประเมินผล และกลไกควบคุม และมีองค์ประกอบของ 14 องค์ประกอบ คือ วิเคราะห์ความต้องการปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์ กำหนดกลุ่มเป้าหมาย กำหนดหลักสูตร กำหนดทรัพยากรและบุคลากร สร้างหลักสูตร ออกแบบวิธีการฝึกอบบรม พัฒนาเครื่องมือฝึกอบบรม เตรียมความพร้อมก่อนฝึกอบบรม ดำเนินการฝึกอบบรม ประเมินผลหลังฝึกอบบรม และผลย้อนกลับ

2. ระบบฝึกอบบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติมีประสิทธิภาพการฝึกอบบรมตามเกณฑ์ 86.00/87.71 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

3. ผู้เข้ารับการฝึกอบบรมจากระบบฝึกอบบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ มีคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนการฝึกอบบรมแตกต่างคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการฝึกอบบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ยความรู้หลังการฝึกอบบรมสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยความรู้ก่อนการฝึกอบบรม

4. ผู้เข้ารับการฝึกอบบรมจากระบบฝึกอบบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติโดยรวมมีเจตคติที่ดีต่อระบบฝึกอบบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ

บุญธง วสุรีย์ (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อการถ่ายโยงทักษะปฏิบัติสำหรับอาชีวอุตสาหกรรม” ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการสอนเพื่อถ่ายโยงทักษะปฏิบัติมีประสิทธิภาพในด้านทักษะปฏิบัติและความสามารถในการถ่ายโยงทักษะปฏิบัติ ส่วนด้านความรู้ในเนื้อหาไม่พัฒนาการอย่างมีนัยสำคัญโดยผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

2. เส้นทางการแก้ปัญหาของนักศึกษาที่มีรูปแบบที่แตกต่างกัน เมื่อจำแนกตามระดับของความรู้พื้นฐาน ความถนัดทางช่าง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. โดยรวมนักศึกษามีความพอใจกับกิจกรรมการเรียนการสอนของรูปแบบการสอน และจากการวิเคราะห์ภูมิหลังทางวิชาการของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่มีระดับสัมฤทธิ์ผลทางวิชาการต่ำ ซึ่งอาจมีอิทธิพลต่อผลการศึกษาค้างนี้

วัตสัน (Watson. 1980) ได้ศึกษาการเรียนรู้อัตวิยาศาสตร์ทักษะปฏิบัติและได้เสนอชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในสถาบันเทคนิคศึกษา ชุดการสอนที่มุ่งที่จะพัฒนาครูให้มีความรู้กว้างขวาง และเกิดความเข้าใจในจิตวิทยาของทักษะปฏิบัติ เพื่อที่จะได้ปรับปรุงการสอน ทักษะปฏิบัติในชั้นเรียนหรือในโรงฝึกงาน ชุดการสอนนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นพื้นฐาน และส่วนที่เป็นขั้นนำ ในส่วนแรกจะกล่าวถึงความหมายของทักษะปฏิบัติและวิธีการสอนซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนย่อย คือ ธรรมชาติของทักษะและทักษะในการทำงานและการสอนทักษะปฏิบัติในชุดการสอนนี้ ในส่วนที่ 2 คือ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนประกอบย่อย ๆ 5 ส่วน คือ การฝึกงาน การชี้แนะ การให้ข้อมูลย้อนกลับ วิธีการจัดระบบการฝึกฝน และการจูงใจ ซึ่งในแต่ละส่วนนี้จะมีการระบุถึงกิจกรรมและคำถามเพื่ออภิปรายในส่วนของภาคผนวก ได้จัดทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 2 แบบฝึกหัด ในรูปแบบของการทดลองที่ออกแบบเพื่อให้เกิดความสงสัยและชักจูงให้เกิดการอภิปราย

พาเดลฟอร์ด (Padelford. 1984) ได้ศึกษาวิธีการสอนเพื่อให้เกิดทักษะปฏิบัติในวิชาช่างเทคนิค โดยได้เสนอว่า ทักษะปฏิบัติเป็นสิ่งที่จำเป็นมากในการสอนในวิชาต่าง ๆ ของสถาบันช่างเทคนิคผู้เรียนบางคนเรียนรู้ทักษะได้ง่าย ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางด้านร่างกายของผู้เรียนแต่ละคน คุณสมบัติดังกล่าว คือ ความเร็ว ความสม่ำเสมอ การรับรู้ ความคล่องแคล่ว ความกระฉับกระเฉง ความยืดหยุ่น ความคงทน ความสมดุล แข็งแรง และความสามารถในการทำงานที่ต้องอาศัยการประสานกันของกล้ามเนื้อ ก่อนที่ผู้เรียนจะได้พยายามเรียนรู้ทักษะปฏิบัติทางอาชีพ พวกเขาจะได้รับการประเมินคุณสมบัติและความสามารถที่จะเรียนทักษะปฏิบัติ ในการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติ มีขั้นตอนที่สำคัญอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกัน คือ การรับรู้ การจูงใจ การเลียนแบบ และการฝึกฝน โดยผู้เรียนสามารถกระทำขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นนี้กลับไปกลับมาได้ ในระหว่างกระบวนการของการเรียนรู้ ครูวิชาชีพสามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับปรุงการเรียนรู้เพื่อให้ได้มาซึ่งทักษะปฏิบัติได้ 2 แนวทางด้วยกัน คือ

1. ครูสามารถกำหนดคุณสมบัติที่ต้องการให้เกิดทักษะปฏิบัติ และคิดหาวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มพูนคุณภาพของคุณสมบัติเหล่านั้น และ

2. ครูควรที่จะเพิ่มขั้นตอนที่ 4 ของกระบวนการที่จะทำให้เกิดทักษะปฏิบัติ ตัวอย่างเช่น ในขั้นตอนเริ่มแรกครูสามารถใช้วิธีการหลาย ๆ อย่าง ในการเสนอตัวอย่างที่จะให้ผู้เรียนมีการรับรู้มากขึ้น ในขั้นที่ 2 คือ การเพิ่มแรงจูงใจโดยการสนับสนุนการทำกิจกรรมและทำให้เกิดความรู้สึกของการได้รับความสำเร็จในขั้นตอนที่ 3 คือ ขั้นของการเลียนแบบครูทำการส่งเสริมโดยการเขียนขั้นตอนสั้น ๆ ที่เรียงลำดับกัน และการใช้ตัวอย่างและแผนภาพการเสริมแรงในขั้น

ของการฝึกฝน ซึ่งเป็นขั้นที่ 4 สามารถทำให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จได้ โดยการใช้เกม หรือการแข่งขันการเน้นที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติ จะช่วยเหลือผู้เรียนให้บรรลุสำเร็จได้ในที่สุด

สรุปการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้แนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ดังนี้

1. การกำหนดองค์ประกอบหลักของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยแนวทางของวิธีการเชิงระบบ (Systematic Approach) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 5 ประการ ดังนี้ 1. ปัจจัยนำเข้า (Input) 2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) 3. การควบคุม (Control) 4. ผลผลิต (Output) 5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

2. การกำหนดองค์ประกอบในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของคิปเลอร์ (Kipler), เกอร์ลาชและอีลี (Gerlach and Ely), ดิคและแคเรีย (Dick and Carey), เนิร์คและเจนทรี (Knirk and Gentry), เคมพ์ (Kemp), ซีลส์และกลาสโกว์ (Seels and Glasgow) และ คลอสเมียร์และริปปเปิล Klausmeier and Ripple) มาเป็นแนวทางโดยวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อกำหนดเป็นองค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยทั้งหมด 13 องค์ประกอบย่อย คือ 1) กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาบทเรียน 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน 5) การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน 6) กำหนดบทบาทผู้สอน 7) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน 8) การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค 9) กิจกรรมเสริมทักษะ 10) การตรวจสอบและควบคุมการเรียนของผู้เรียน 11) การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 12) ประเมินผลการเรียนการสอน และ 13) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

3. การกำหนดขั้นตอนของการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน เพื่อกำหนดเป็นขั้นตอนของการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Knowledge Phase) 2. ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) 3. ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)

4. การศึกษาถึงหลักการออกแบบและการสร้างบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และหลักการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ เพื่อนำมาเป็นหลักการในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่

บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อความเหมาะสมกับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ซึ่งจะเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองตามความสามารถและเต็มศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจของตนเอง มีการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติและความคงทนของทักษะปฏิบัติ รวมทั้งเป็นการจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ผู้เรียนสามารถติดต่อถึงผู้เรียนด้วยกันเองและติดต่อผู้สอนได้ตลอดเวลา นอกจากนั้นยังเป็นการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) อันจะนำไปสู่การศึกษาอย่างต่อเนื่องทำให้เป็นบุคคลที่พร้อมจะเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัย เรื่อง รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากร และการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1.1 แหล่งข้อมูลสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

1.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการศึกษา ระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์หรือตำแหน่งข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา 4 จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นผู้มีคุณวุฒิการศึกษาในสาขาไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษา และเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือระดับปริญญาโทมีประสบการณ์ในการสอนในสถาบันอุดมศึกษาหรือสถาบันอาชีวศึกษาและเกี่ยวข้องกับการศึกษาไม่น้อยกว่า 10 ปี และต้องมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่ารองศาสตราจารย์หรือตำแหน่งข้าราชการครูและบุคลากรทางการศึกษา 4 จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญพิจารณารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1.2 แหล่งข้อมูลสำหรับศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกมาจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยใช้กลุ่มการเรียนเป็นหน่วยการสุ่มจากประชากรทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่มการเรียนๆ ละ 20 คน รวม 40 คน แล้วนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาทดสอบความรู้พื้นฐานทางด้านทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ แล้วทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายอีกครั้งด้วยวิธีการจับฉลาก จากกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนทักษะปฏิบัติต่ำกว่า 60% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน แล้วทำการทดลองหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง คือ

ครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อทดสอบคุณภาพเบื้องต้น ด้านความเข้าใจของเนื้อหาบทเรียน การสื่อความหมาย วิธีการนำเสนอ และขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ โดยการสังเกต สัมภาษณ์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ครั้งที่ 3 ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่สร้างขึ้นให้ได้ตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพ 85/85

1.3 แหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) จำนวน 40 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกมาจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยให้นำนักเรียนมาทดสอบความรู้พื้นฐานทางด้านทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ แล้วทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จากนักเรียนที่มีคะแนนทักษะปฏิบัติต่ำกว่า 60% ได้กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการทดลองกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เพื่อใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาทักษะปฏิบัติ ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ และศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 20 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบไปด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่

2.1 รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2.2 แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2.3 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2.4 แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

2.5 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน

2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.7 แบบวัดทักษะปฏิบัติ

2.8 แบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน

2.9 แบบประเมินความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

สำหรับการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากเอกสาร ตำรา งานวิจัย และค้นคว้าจากฐานข้อมูลต่าง ๆ เช่น UMI, ERIC, IEEE และ Search Engine ต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในขั้นตอนต่อไปโดยดำเนินการ ดังนี้

1.1.1 ศึกษากระบวนการเรียนการสอนในด้าน องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน ขั้นตอนของระบบการเรียนการสอน และรายละเอียดขององค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการสร้างรูปแบบ

1.1.2 ศึกษากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต ได้แก่ องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต รายละเอียดขององค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต และขั้นตอนขององค์ประกอบ

ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการจัดองค์ประกอบในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1.3 ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ขั้นตอนการฝึกปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ และการประเมินผลทักษะปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลมากำหนดองค์ประกอบในการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ

1.1.4 ศึกษาหลักการ แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคให้สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมาย และเพิ่มประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1.5 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องบริการคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย (Web Server) และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการผลิตและให้บริการสารสนเทศ ในด้านประสิทธิภาพการให้บริการ ขอบข่าย และกระบวนการในการปฏิบัติงาน และศึกษาซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถประยุกต์ใช้เป็นระบบบริหารการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) การสร้างเนื้อหาการฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยศึกษาจากเอกสารและสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลมาเป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1.6 ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยศึกษาจากฐานข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตต่าง ๆ เช่น UMI, ERIC และ IEEE

1.2 วิเคราะห์ให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในขั้นนี้เป็นการนำข้อมูลในขั้นตอนของการศึกษาเอกสารต่าง ๆ มาวิเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยอิงวิธีระบบ (Systematic Approach) ได้แก่ การนำปัจจัยต่าง ๆ ของการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคในห้องเรียนปกติ และการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาวิเคราะห์จำแนกตามองค์ประกอบของรูปแบบ คือ การปัจจัยนำเข้า กระบวนการ การควบคุม ผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับ และวิเคราะห์คุณลักษณะของปัจจัยต่าง ๆ ในแต่ละองค์ประกอบ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการประยุกต์รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคให้มีลักษณะเหมาะสมกับลักษณะของการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับวิธีการวิเคราะห์นั้นใช้วิธีวิเคราะห์จากเอกสารโดยดำเนินการดังนี้

1.2.1 รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ซึ่งได้ดำเนินการในขั้นการศึกษาเอกสารของการวิจัย ได้แก่ เอกสารจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และข้อมูลจากเว็บไซต์ (Website) เป็นต้น

1.2.2 จำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามองค์ประกอบของระบบที่สมบูรณ์ได้ 5 องค์ประกอบหลัก คือ 1. ปัจจัยนำเข้า (Input) 2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) 3. การควบคุม (Control) 4. ผลผลิต (Output) และ 5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) โดยใช้เป็นองค์ประกอบหลักในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.2.3 วิเคราะห์องค์ประกอบย่อยขององค์ประกอบหลัก โดยใช้องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนของนักการศึกษาจำนวน 12 ท่าน (ระบบการเรียนการสอน 7 ระบบ) ได้แก่ ระบบการเรียนการสอนของคิปเลอร์, เกอร์ลาชและอีลี, เนิร์คและเยนตรี, ดิคและคาเรย์, เคมพ์, ซีลส์และกลาสโกว์ และ คลอสเมียร์และริปเปิล ในการเลือกองค์ประกอบย่อยจะเน้นองค์ประกอบที่มีความสำคัญของแต่ละระบบการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากการเป็นองค์ประกอบที่ใช้ในแต่ละระบบการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่และสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (แสดงไว้ในภาคผนวก จ.)

1.2.4 วิเคราะห์ขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โดยใช้ขั้นตอนการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศจำนวน 17 ท่าน (ขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ 15 รูปแบบ) ทำการเลือกขั้นตอนการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (แสดงไว้ในภาคผนวก จ.)

1.2.5 สรุปผลการวิเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบหลัก ปัจจัยนำเข้า (Input) ของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า ปัจจัยนำเข้า มี 5 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาบทเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และการเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน

ผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบหลัก กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) ของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มี 4 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ กำหนดบทบาทผู้สอน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย คือ 1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) มีขั้นตอน 2 ข้อย่อย 2) ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) มีขั้นตอน 4 ข้อย่อย และ 3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) มีขั้นตอน 2 ข้อย่อย และกิจกรรมเสริมทักษะ

ผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบหลัก การควบคุม (Control) ของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า การควบคุม มี 1 องค์ประกอบย่อย คือ การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน

เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคในห้องเรียนปกติให้ผู้สอนควบคุมทักษะปฏิบัติของผู้เรียนโดยการให้ผู้สอนทำการตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน ให้คำชี้แนะ และช่วยแก้ไขจนผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติที่ถูกต้อง ซึ่งในการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงนำองค์ประกอบย่อยนี้มาใช้ในการควบคุมทักษะปฏิบัติของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบหลัก ผลผลิต (Output) ของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า ผลผลิต มี 1 องค์ประกอบย่อย คือ ประเมินผลการเรียนการสอน

ผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบหลัก ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่า ข้อมูลป้อนกลับ มี 1 องค์ประกอบย่อย คือ ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

1.3 สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจากขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสม ขั้นตอนนี้เป็นการสังเคราะห์รูปแบบขั้นต้น โดยการนำข้อมูลจากขั้นการวิเคราะห์ข้อมูลมาพิจารณาคัดเลือกเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาพร้อมทั้งปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้วสามารถสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ 5 องค์ประกอบหลักดังนี้ 1. ปัจจัยนำเข้า 2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 3. การควบคุม 4. ผลผลิต 5. ข้อมูลป้อนกลับ โดยใช้เป็นองค์ประกอบหลักในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และองค์ประกอบย่อย 12 องค์ประกอบ โดยดำเนินการดังนี้

1.3.1 ร่างรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้จัดทำองค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบ พร้อมรายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบ

1.3.2 เขียนโครงสร้างแสดงทิศทาง และความสัมพันธ์ต่อเนื่องของรูปแบบ

1.3.3 จัดทำคำบรรยายประกอบรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา (รายละเอียดดัง ภาคผนวก จ. โครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต)

1.4 นำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ร่างเสร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 5 ท่านและผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 ท่าน รวม 10 ท่าน ทำการประเมินโครงร่างรูปแบบ

ผลการประเมินโครงร่างรูปแบบมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.27 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก และมีข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญให้ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้น สรุปได้ดังนี้

1) ข้อเสนอแนะด้านปัจจัยนำเข้า (Input)

- ควรเน้นการสร้างความเข้าใจให้กับผู้เรียน การให้คำแนะนำ การวางแผนใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนอย่างเต็มที่
- การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ควรกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- การออกแบบเนื้อหาบทเรียน ควรทำ Task Analysis
- กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนควรเน้น Simulation

2) ข้อเสนอแนะด้านกระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process)

- กำหนดบทบาทผู้สอน ควรเน้นว่าผู้สอนจะทำอะไรบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบ้าง

- การวิเคราะห์ทักษะที่จะฝึกเป็นทักษะย่อย ๆ ตามลำดับก่อน - หลัง ในขั้นปฏิบัติ ควรจะอยู่ในองค์ประกอบการออกแบบเนื้อหาบทเรียนของปัจจัยนำเข้า
- การเรียนควรเน้นการฝึกปฏิบัติ การทำแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) เพื่อส่งให้อาจารย์ตรวจเป็นระยะ ๆ

- ใช้ Project-based Learning เพื่อพัฒนาทักษะความชำนาญ

3) ข้อเสนอแนะด้านการควบคุม (Control)

- ควรขยายรายละเอียดการควบคุมการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม LMS ติดตามดูการเรียนรู้ทุกระยะ ให้ Feedback แก่ผู้เรียนเพื่อประเมินตนเองต่อไป
- ใช้โปรแกรม LMS เป็นเครื่องมือตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้

4) ข้อเสนอแนะด้านผลผลิต (Output)

- นอกจากวัดผลสัมฤทธิ์แล้วควรประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วย เพื่อดูว่ามีความก้าวหน้าทางการเรียนและผลิตผลเป็นอย่างไร

5) ข้อเสนอแนะด้านข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

- ควรต้องใช้ส่วนของผลผลิต (Output) มา Feedback ไปเปรียบเทียบกับ Input เพื่อข้อบกพร่องไปปรับปรุงกระบวนการ (Process)

6) ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

- การฝึกทักษะด้านปฏิบัติ ต้องเน้นความปลอดภัยเป็นอันดับแรกเสมอ

- ควรเสริมทักษะด้วยการให้นักเรียนมีแฟ้มสะสมงานของแต่ละคน เพื่อใช้ในการตรวจสอบและประเมินผลงาน

- ควรขยายรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบย่อยให้ชัดเจนและเข้าใจมากขึ้น

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขรูปแบบตามที่คุณเชี่ยวชาญเสนอแนะไว้ ดังนี้

1) เพิ่มองค์ประกอบย่อยจาก 12 องค์ประกอบย่อยเป็น 13 องค์ประกอบย่อย (รายละเอียดดังภาพประกอบ 12) ได้แก่ องค์ประกอบย่อยขององค์ประกอบหลัก การควบคุม (Control) เพิ่มองค์ประกอบย่อย การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ใช้ระบบบริหารการเรียนรู้ (Learning Management system: LMS) เป็นเครื่องมือตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน

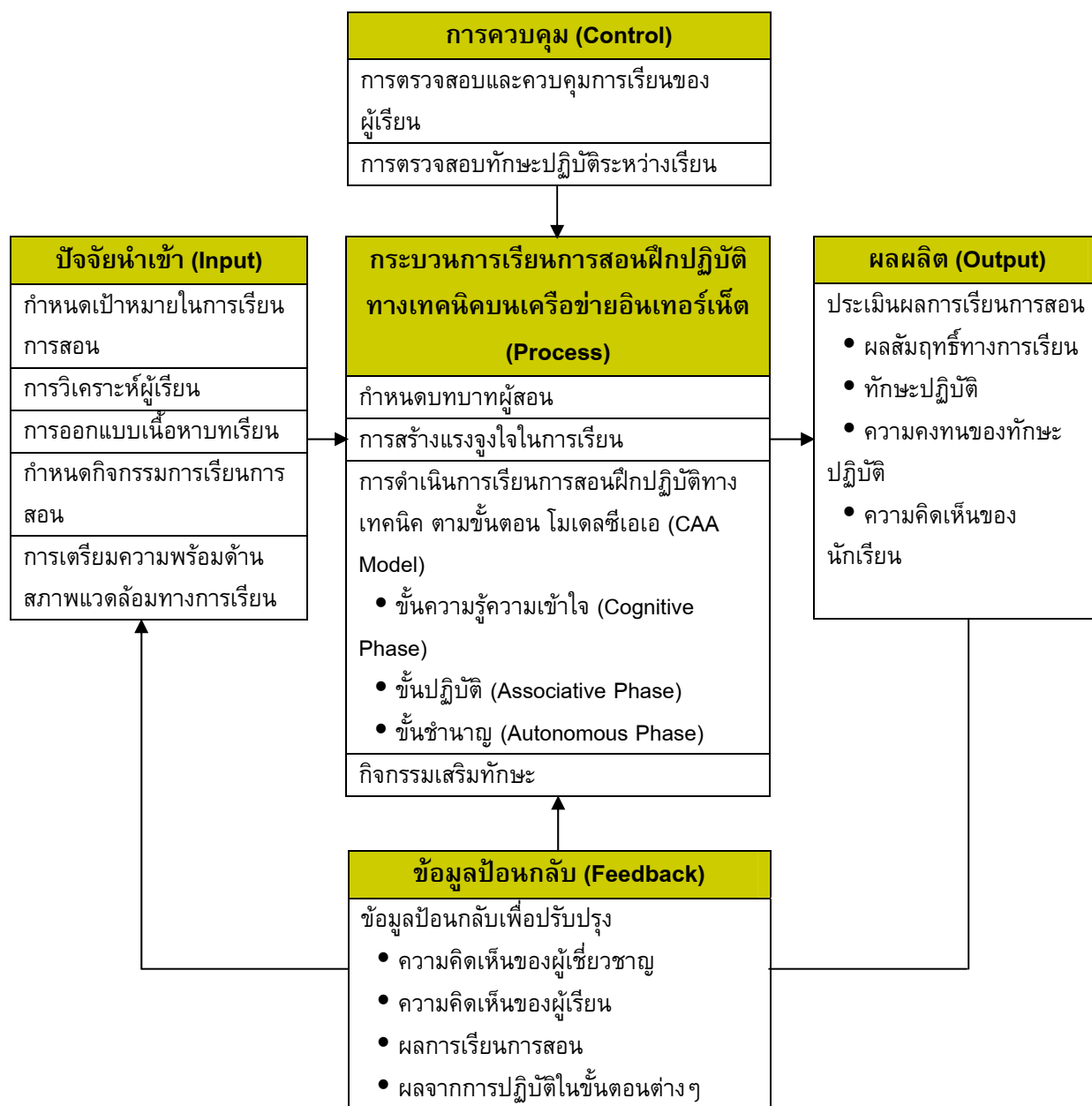
2) ปรับปรุงการเขียนทิศทางขององค์ประกอบหลักให้ดูเข้าใจการทำงานของระบบง่ายขึ้น และขยายรายละเอียดขององค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ผลผลิต (Output) และข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ให้เห็นรายละเอียดขององค์ประกอบย่อย

3) เพิ่มรายละเอียดของขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติให้มีรายละเอียดและชัดเจนมากขึ้น

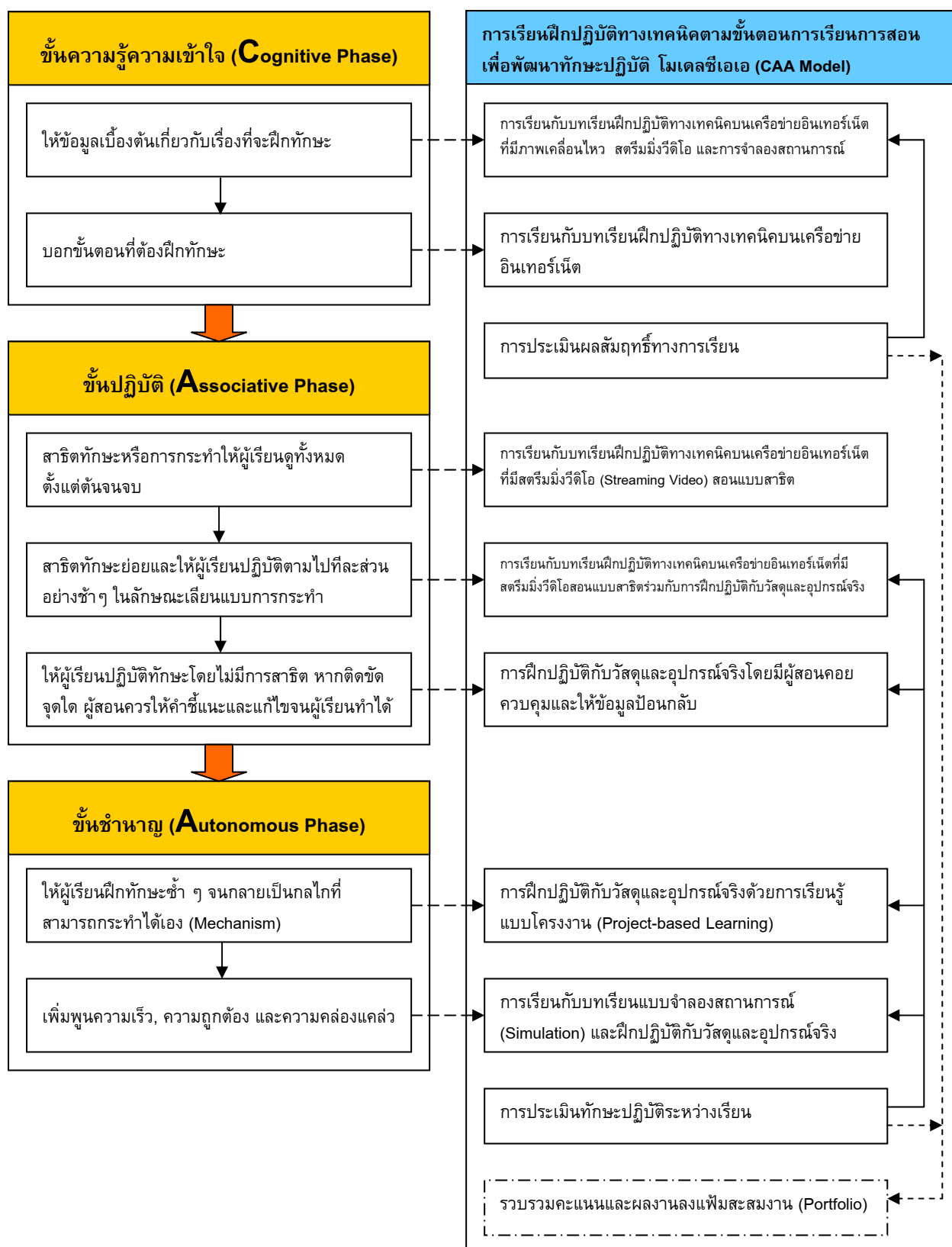
4) ตัดขั้นตอนการวิเคราะห์ทักษะที่จะฝึกเป็นทักษะย่อย ๆ ตามลำดับก่อน - หลัง ในขั้นปฏิบัติออกไป แล้วนำไปเขียนรายละเอียดในองค์ประกอบการออกแบบเนื้อหาบทเรียนของปัจจัยนำเข้า

5) เพิ่มรายละเอียดและคำอธิบายขององค์ประกอบย่อยทั้งหมดเพื่อความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว มีรายละเอียดดังนี้



ภาพประกอบ 12 รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



ภาพประกอบ 13 ขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)

รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

เป้าหมาย และหลักการของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เป็นการนำแนวคิดและหลักการของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาผสมผสานกับการฝึกปฏิบัติทางเทคนิคตามกระบวนการสอนทักษะปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะปฏิบัติ และความคงทนของทักษะปฏิบัติ

องค์ประกอบของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาในครั้งนี้ ได้พัฒนาขึ้นตามแนวคิดวิธีระบบ (Systematic Approach) โดยรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1. ปัจจัยนำเข้า (Input) 2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) 3. การควบคุม (Control) 4. ผลผลิต (Output) 5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) โดยมี 13 องค์ประกอบย่อย คือ 1) กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาบทเรียน 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน 5) การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน 6) กำหนดบทบาทผู้สอน 7) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน 8) การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค 9) กิจกรรมเสริมทักษะ 10) การตรวจสอบและควบคุมการเรียนของผู้เรียน 11) การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 12) ประเมินผลการเรียนการสอน และ 13) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบหลักดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input)

องค์ประกอบที่เป็นปัจจัยนำเข้าในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน, การวิเคราะห์ผู้เรียน, การออกแบบเนื้อหาบทเรียน, กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และการเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน

การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ทักษะปฏิบัติเพื่อให้สามารถทำงานได้ นอกจากนั้นยังต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานด้วย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจะต้องจัดให้ผู้เรียน ได้รับความรู้ เจตคติ และทักษะปฏิบัติในการทำงานไปพร้อม ๆ กัน แต่จะเน้นเป็นพิเศษ

ในเรื่องของทักษะปฏิบัติ ส่วนที่เป็นความรู้ และเจตคติจะบรรจุลงไปเพื่อเสริมในเรื่องของการทำงานให้ได้ผลดีที่สุดและระดับความลึกซึ้งของจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละด้านจะมีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับระดับมาตรฐานรายวิชาของวิชานั้น ๆ ระดับความลึกซึ้งของจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละด้านเป็นดังนี้

1. ด้านความรู้ (Cognitive) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงาน การนำวิธีการที่เรียนรู้ไปใช้ การวิเคราะห์งาน การสังเคราะห์งานใหม่ขึ้นมา และความสามารถในการประเมินผลงานได้ด้วยตนเอง

2. ด้านเจตคติ (Affective) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถรับการเรียนรู้ มีการตอบสนองอย่างเห็นคุณค่า สามารถจัดกลุ่มค่านิยม และกำหนดคุณลักษณะของตัวเองในเรื่องของการทำงานในอาชีพของตน

3. ด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อความสามารถในการปฏิบัติงานในโรงฝึกงาน หรือห้องทดลองโดยผู้เรียนจะต้องสามารถแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่ ความสามารถในการรับรู้ การเตรียมพร้อมในการทำงาน การปฏิบัติตามโดยอาศัยผู้แนะ การปฏิบัติงานได้เอง และการปฏิบัติงานด้วยความชำนาญ

ในการเขียนจุดประสงค์สำหรับการสอนทักษะปฏิบัติ ควรเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติและผู้สอนสามารถวัดหรือสังเกตได้ โดยมีลำดับขั้นตอนในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

1. กำหนดหัวเรื่องและทักษะที่จะสอน
2. หาลำดับขั้นตอนในการทำงาน
3. จำแนกขั้นตอนการทำงานออกเป็นทักษะและความรู้
4. รวบรวมทักษะและความรู้ใหม่เขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

การวิเคราะห์ผู้เรียน

ในการวิเคราะห์ผู้เรียนนั้นจะช่วยในการกำหนดจุดประสงค์การสอน ช่วยในการกำหนดเนื้อหา ช่วยในการแบ่งกลุ่มผู้เรียน และช่วยให้ผู้สอนรู้ว่าในระหว่างการเรียนรู้การสอนสมควรจะได้ช่วยเหลือกลุ่มใดหรือคนใดเป็นพิเศษ เพื่อจะทำให้เรียนรู้ได้ทันผู้อื่น ดังนั้นผู้สอนจะต้องทราบพื้นฐานผู้เรียนในด้านต่อไปนี้

1. ความสามารถทางสติปัญญา ผู้เรียนแต่ละคนจะมีความสามารถทางสติปัญญาไม่เหมือนกัน ผู้สอนจะทราบความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนได้จากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

2. ความสามารถทางทักษะปฏิบัติ ผู้สอนจะต้องทำการประเมินกันก่อนที่จะสอนทักษะปฏิบัติใหม่ให้แก่ผู้เรียน เพื่อสำรวจทักษะปฏิบัติของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอนจะเริ่มขึ้นว่า มีเพียงพอหรือไม่ หากไม่เพียงพอผู้เรียนควรได้รับทักษะปฏิบัติพื้นฐานที่จำเป็นเพิ่มเติม

ก่อน การประเมินทักษะปฏิบัติของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติพื้นฐานประเมินความสามารถทางด้านทักษะปฏิบัติของผู้เรียน หรือการให้ผู้เรียนปฏิบัติตามงานที่มอบหมายแล้วทำการประเมินทักษะปฏิบัติด้วยการใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติของผู้เรียน

การออกแบบเนื้อหาบทเรียน

การออกแบบเนื้อหาบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้สอนจะต้องดำเนินการออกแบบเนื้อหาบทเรียน ดังนี้

1. เนื้อหาบทเรียนในส่วนทฤษฎี จะต้องออกแบบให้เนื้อหา มีการผสมผสานมัลติมีเดีย โดยให้มีภาพเคลื่อนไหวและการจำลองสถานการณ์ (Simulation) รวมทั้งการใช้ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia), ไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlink) และไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ในการนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาทางทฤษฎีก่อนที่จะไปเรียนฝึกปฏิบัติ
2. เนื้อหาบทเรียนในส่วนปฏิบัติ จะต้องดำเนินการจัดทำเนื้อหาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 จัดเตรียมงานที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ

2.2 วิเคราะห์ทักษะที่จะฝึกเป็นทักษะย่อย ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง

2.3 นำทักษะย่อย ๆ มาจัดทำสตรีมมิงวิดีโอ (Streaming Video)

เนื้อหาปฏิบัติในขั้นตอนการสาธิตการปฏิบัติจะต้องแสดงทักษะการปฏิบัติงานด้วยวิธีการที่ปลอดภัย โดยเน้นความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติ ต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ และต่อชิ้นงาน

กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดังนี้ คือ

1. กำหนดกิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1 การปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการฝึกปฏิบัติประจำสัปดาห์ ตลอดระยะเวลาการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ กระดานสนทนา (Web Board), ห้องสนทนาสด (Chat Room), อีเมล (e-mail), การถ่ายโอนข้อมูลระหว่างเครื่อง (File Transfer Protocol), การอัปโหลด (Upload), การดาวน์โหลด (Download), การค้นหาข้อมูลบนเครือข่าย (Search), การเชื่อมโยงภายใน (Internal Links) และการเชื่อมโยงภายนอก (External Links) เป็นต้น

1.2 การส่งงานและแบบฝึกหัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. กำหนดกิจกรรมในการเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

2.1.1 แจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนได้ทราบ

2.1.2 การตรวจสอบทักษะพื้นฐานว่าผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติเพียงพอต่อการเรียนทักษะปฏิบัติใหม่หรือไม่ หรือเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติในสิ่งที่เรียนแล้วหรือไม่ โดยการใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

2.2 ขั้นตอนการสอน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

2.2.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านทฤษฎีและทฤษฎีเชิงปฏิบัติ

2.2.2 ศึกษาเนื้อหาบทเรียน

2.2.3 ทำแบบฝึกหัด เพื่อทบทวนความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน

2.2.4 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านทฤษฎีและทฤษฎีเชิงปฏิบัติ

2.2.5 การฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริงตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ

2.2.6 การสนทนาสด (Chat) ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อผู้สอนจะได้ช่วยเหลือ, แนะนำ หรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลของทักษะปฏิบัติ ในระหว่างการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.7 ผู้สอนตั้งคำถามไว้ในกระดานสนทนา (Web Board) เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และผู้สอนตอบคำถามในกระดานสนทนาจากคำถามหรือข้อสงสัยที่ผู้เรียนตั้งไว้

2.2.8 ผู้เรียนนำชิ้นงานมาให้ผู้สอนตรวจสอบและให้คะแนน เพื่อประเมินผลการเรียน

2.3 ขั้นตอนประเมินผล ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

2.3.1 การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี

2.3.2 การทดสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียน เพื่อวัดทักษะปฏิบัติ

2.3.3 การทดสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนหลังจากที่เรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนของทักษะปฏิบัติ

การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน

ในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนโดยใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรประกอบด้วย

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และมีโปรแกรมประเภทบราวเซอร์ เช่น Internet Explorer เป็นต้น

2. บุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ (Peopleware) ได้แก่ ผู้สอน นักเรียน และผู้ที่ควบคุมดูแลระบบเครือข่าย

3. การจัดเวลาในการเรียน (Timing) เป็นการ จัดตารางเวลาในการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการนัดหมายเวลากันแล้วก็สามารถพูดคุยโต้ตอบกันได้แบบทันทีทันใดทั้งระหว่างผู้สอนกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน

4. ห้องเรียนสำหรับฝึกปฏิบัติ ควรมีความแตกต่างจากห้องเรียนปกติทั่วไป คือ ห้องเรียนสำหรับฝึกปฏิบัติจะต้องมีการจัดพื้นที่ให้เหมาะสมกับการเรียนปฏิบัติ และโต๊ะเรียนสำหรับฝึกปฏิบัติจะต้องมีเนื้อที่กว้างเพียงพอสำหรับจัดตั้งชุดคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้สำหรับการฝึกนั้น ๆ

5. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ ควรจัดเตรียมไว้ให้พร้อมสำหรับการฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โดยให้อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และต้องมีเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน หากมีไม่เพียงพอก็อาจดำเนินการจัดแบ่งกลุ่มย่อยของผู้เรียน

2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process)

องค์ประกอบที่เป็นกระบวนการในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ กำหนดบทบาทผู้สอน, การสร้างแรงจูงใจในการเรียน, การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค และกิจกรรมเสริมทักษะ โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

กำหนดบทบาทผู้สอน

บทบาทผู้สอนในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอน ให้ดำเนินไปตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ตรวจสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนเพื่อปรับแก้ทักษะปฏิบัติของผู้เรียนให้ถูกต้อง รวมทั้งประเมินทักษะปฏิบัติจากชิ้นงานของผู้เรียนทั้งทางด้านกระบวนการ (Process) และด้านผลงาน (Product) จากการฝึกปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน นอกจากนี้ผู้สอนยังมีบทบาทบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน, การตั้งคำถามหรือตอบคำถามในกระดานสนทนา, การสนทนาสดกับผู้เรียน, การตรวจแบบฝึกหัด เป็นต้น

การสร้างแรงจูงใจในการเรียน

การสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้เกิดขึ้นสามารถทำได้โดยการให้ผู้เรียนได้รู้ถึงเป้าหมายของงานที่จะฝึกปฏิบัติ การออกแบบบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นภาพเคลื่อนไหวและสตรีมมิ่งวิดีโอ การเปิดโอกาสให้

ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกับบทเรียนที่เป็นลักษณะของการจำลองสถานการณ์ การเตรียมความพร้อมของชุดการฝึกปฏิบัติที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติไปพร้อมกับการเรียนเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การประเมินผลการเรียนที่ผู้เรียนสามารถตรวจสอบด้วยตนเอง รวมถึงใช้กิจกรรมต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กลุ่มอย่างทั่วถึง ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นไปอย่างมีคุณภาพ มีชีวิตชีวา และเกิดแรงจูงใจในการเรียนได้ในที่สุด

การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค

การดำเนินการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้เรียนเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เข้าสู่เว็บไซต์รายวิชา
3. ลงทะเบียนรายวิชา
4. ใส่ชื่อและรหัสผ่านเข้าสู่บทเรียน
5. อ่านคำแนะนำและคำชี้แจงในการเรียน
6. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
7. ทำแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติเบื้องต้นของผู้เรียน
8. เข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ

กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ให้ผู้เรียนเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรวมกับการฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริง ตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น เรียกว่า โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ **1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 2) ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) และ 3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)** โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

8.1 ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)

ขั้นความรู้ความเข้าใจนี้เป็นขั้นตอนที่จะบอกถึงทักษะและความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้สอนควรจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

8.1.1 **ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ** ขั้นนี้เป็นขั้นที่จะบอกถึงความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้สอนควรให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ข้อมูลเบื้องต้นของเรื่องที่จะเรียน และวิธีการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการฝึกปฏิบัติ

8.1.2 **บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ** ขั้นนี้เป็นขั้นการให้ผู้เรียนได้รับรู้ในสิ่งที่ต้องทำ ซึ่งสิ่งที่ต้องให้ผู้เรียนได้รับรู้นั้นจะประกอบไปด้วยจุดประสงค์ กิจกรรม เครื่องมือและอุปกรณ์ ลำดับขั้นตอนการทำงาน และข้อควรระวังในการทำงาน เป็นต้น

8.2 ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase)

ขั้นปฏิบัตินี้เป็นการกระทำการเพื่อให้ได้พฤติกรรมในรูปแบบที่ถูกต้อง ทักษะจะเกิดขึ้นได้เมื่อลงมือปฏิบัติ ข้อผิดพลาดหรือพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องควรได้รับการแก้ไข ขั้นปฏิบัติผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

8.2.1 **สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ** ขั้นนี้เป็นขั้นให้ผู้เรียนได้เห็นทักษะหรือการกระทำที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ในภาพรวม เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในภาพรวมของงานที่จะต้องทำ การสาธิตให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบโดยการ ใช้สตรึมมิงวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งผู้เรียนสามารถดูซ้ำได้ตามความต้องการ ทักษะหรือการกระทำที่สาธิตให้ผู้เรียนดูนั้น จะต้องเป็นการกระทำในลักษณะที่เป็นธรรมชาติ ไม่ซ้ำหรือเร็วเกินไป

8.2.2 **สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามไปทีละส่วนอย่างช้า ๆ** ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ ขั้นนี้เป็นขั้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยใช้สตรึมมิงวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหวบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสาธิตทักษะย่อยทีละทักษะ แล้วให้ผู้เรียนสังเกตการกระทำแล้วฝึกปฏิบัติตามกับวัสดุและอุปกรณ์จริงทีละทักษะย่อย เมื่อผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อยแต่ละทักษะเสร็จแล้วสามารถนำมาตรวจสอบกับชิ้นงานต้นแบบที่มีไว้ให้ได้ด้วยตนเอง

8.2.3 **ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หากติดขัดจุดใด** ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ทำการฝึกปฏิบัติเองโดยไม่ต้องดูการสาธิต ผู้สอนต้องคอยให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน โดยการตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนขณะผู้เรียนปฏิบัติอย่างใกล้ชิด ด้วยการสังเกตการปฏิบัติงานและตรวจสอบชิ้นงานที่ฝึก ซึ่งผู้สอนจะต้องตรวจสอบทุกขั้นตอนการปฏิบัติและชิ้นงานที่เสร็จแล้ว ถ้าหากผู้เรียนเกิดติดขัดจุดใดผู้สอนจะให้การตรวจ-ปรับ แก้ไข จนกระทั่งทำได้ถูกต้อง รวมทั้งผู้สอนต้องให้หลักการสังเกตและเกณฑ์การตัดสินคุณภาพของการทำงานอย่างมีเหตุผล เพื่อผู้เรียนจะได้สร้างข้อมูลป้อนกลับให้กับตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งนี้ไปตลอดในการทำงาน และสามารถเพิ่มพูนประสิทธิภาพการทำงานของตนเองให้มากขึ้น ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะสามารถตรวจสอบทักษะปฏิบัติและให้ข้อมูลป้อนกลับผู้เรียนที่เรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยใช้เครื่องมือสื่อสารที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น เว็บแคม (Webcam), การสนทนาสด (Chat), กระดานสนทนา (Web Board) และอีเมล (e-mail) เป็นต้น ถ้าผู้เรียนอยู่ในห้องเรียนฝึกปฏิบัติที่มีผู้สอนคอยควบคุมดูแลอยู่ด้วย จะทำให้การฝึกปฏิบัติในขั้นนี้มีประสิทธิภาพสูงสุด

8.3 ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)

ขั้นชำนาญนี้เป็นขั้นที่ปฏิบัติทักษะนั้นรวดเร็วและถูกต้อง ตลอดจนโอกาสจะกระทำผิดจะไม่เกิดขึ้น ทักษะที่เกิดขึ้นเป็นการเพิ่มพูนความชำนาญเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

8.3.1 **ให้ผู้เรียนฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง (Mechanism)** ขั้นตอนนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้กระทำจนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง

โดยการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ ตามการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) ด้วยการทำชิ้นงานใหม่ ซึ่งอาจเป็นชิ้นงานแบบเดิมหรือชิ้นงานที่มีลักษณะงานในลักษณะเดียวกัน เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้ฝึกไปแล้ว และการฝึกซ้ำ ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติและความคงทนของทักษะปฏิบัติ

8.3.2 **เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว** ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนมากขึ้นจนกระทั่งกระทำได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์แบบอย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และคล่องแคล่ว โดยการให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนในสถานการณ์หลาย ๆ แบบ เช่น การฝึกปฏิบัติจากการทำชิ้นงานใหม่, การฝึกปฏิบัติกับบทเรียนฝึกปฏิบัติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบจำลองสถานการณ์ หรือโปรแกรมการจำลองสถานการณ์ และการฝึกปฏิบัติกับชุดฝึกที่เป็นวัสดุและอุปกรณ์จริง เป็นต้น

9. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

10. สอบปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติ

11. สอบปฏิบัติหลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนของทักษะปฏิบัติ

กิจกรรมเสริมทักษะ

ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถที่จะจัดกิจกรรมเสริมทักษะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด ซึ่งสามารถกำหนดกิจกรรมเสริมทักษะได้โดยการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จำลองสถานการณ์การฝึกทักษะปฏิบัติต่าง ๆ และการใช้โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำการฝึกปฏิบัติ และการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โดยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การทดลองเสมือนจริง ห้องสมุดเสมือนฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

3. การควบคุม (Control)

องค์ประกอบที่เป็นการควบคุมในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ การตรวจสอบและควบคุมการเรียนของผู้เรียน และการตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

การตรวจสอบและควบคุมการเรียนของผู้เรียน

ผู้สอนควรใช้ระบบบริหารการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบและควบคุมการเรียนของผู้เรียน ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบข้อมูลของผู้เรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการติดตามดู การเรียนของผู้เรียนทุกระยะ เช่น บันทึกข้อมูลผู้เรียน บันทึกการเข้าเรียน บันทึกการทำการกิจกรรม บันทึกการฝึกปฏิบัติในขั้นตอนต่าง ๆ และคะแนนทดสอบของผู้เรียน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อผู้สอนจะได้ทราบข้อมูลในการเรียนของผู้เรียน และสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนเพื่อการประเมินตนเองต่อไป

2. การควบคุมการฝึกปฏิบัติของผู้เรียน เป็นการกำหนดบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ดำเนินไปตามขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model) โดยผู้สอนสามารถกำหนดเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติไปที่ละขั้นตอน จนครบทุกชั้น ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ผู้เรียนทำการฝึกปฏิบัติข้ามขั้นตอน

3. การกำหนดช่วงเวลาการทดสอบ ใช้ในการควบคุมผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้ามาศึกษาบทเรียนได้ครบและตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ได้อีกวิธีหนึ่ง โดยผู้สอนสามารถกำหนดได้ว่าจะเปิดให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดใดในช่วงใด และเป็นระยะเวลาเท่าใด ทั้งนี้เพื่อควบคุมให้ การเรียนการสอนและการประเมินผลดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน

การตรวจสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียน (Formative Evaluation) เพื่อที่จะได้รู้ว่าผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติตามที่ต้องการเพียงใด หากพบว่ายังไม่เกิด ทักษะปฏิบัติหรือทักษะปฏิบัติยังไม่ถูกต้อง ผู้สอนต้องคอยตรวจ-ปรับ แก้ไข จนเกิดทักษะปฏิบัติ ที่ถูกต้อง รวมทั้งคอยชมเชย เสริมกำลังใจ เมื่อผู้เรียนทำได้สำเร็จ หากผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติ ตามที่ต้องการแล้ว ก็ให้ไปฝึกปฏิบัติในทักษะปฏิบัติอื่น ๆ ต่อไป โดยคอยตรวจสอบขณะปฏิบัติอยู่ เสมอ โดยมีวิธีการควบคุมและตรวจสอบทักษะปฏิบัติดังนี้ คือ

1. การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ระหว่างการเรียนเนื้อหาบทเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียนเนื้อหาบทเรียนจบในแต่ละหัวข้อ เพื่อเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนจะสู่การเรียนฝึกปฏิบัติ ผู้เรียน ควรจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดจึงผ่านไปสู่นเนื้อหาต่อไปได้

2. การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนทางด้านกระบวนการ (Process) และ ทางด้านผลงาน (Product) จากชิ้นงานที่ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อ พัฒนาทักษะปฏิบัติตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)

ผู้สอนควรให้นักเรียนทำแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ของแต่ละคน เพื่อผู้สอนจะใช้ ในการตรวจสอบและประเมินงานในทุกขั้นตอนของการฝึกปฏิบัติ และผู้เรียนเองก็สามารถใช้ในการ ประเมินผลการพัฒนาทักษะปฏิบัติของตนเองได้

4. ผลผลิต (Output)

องค์ประกอบที่เป็นผลผลิตในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ การประเมินผลการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

การประเมินผลการเรียนการสอน

การประเมินผลการเรียนการสอนทางด้านทักษะปฏิบัติ นั้น จะทำการประเมินผล การเรียนการสอน ดังนี้

1. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นการประเมินความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนหลังจากศึกษาบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรียบร้อยแล้ว โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ครอบคลุม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. การประเมินทักษะปฏิบัติ จะประเมินหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษากับบทเรียน ฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว โดยผู้สอนจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้มีการ ปฏิบัติทำชิ้นงานจริงแล้วทำการวัดทักษะปฏิบัติ โดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ ซึ่งมีผู้ประเมินอย่าง น้อย 2 คน โดยแบบวัดทักษะปฏิบัติจะทำการประเมินผล 2 ด้าน คือ

2.1 การประเมินผลด้านกระบวนการ (Process) เป็นการตรวจสอบขั้นตอน การทำงาน ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ความสะอาดในการปฏิบัติงาน และเวลาในการ ปฏิบัติงาน

2.2 การประเมินผลด้านผลงาน (Product) เป็นการตรวจสอบคุณภาพของ ผลงาน

3. การประเมินความคงทนของทักษะปฏิบัติ จะประเมินหลังจากที่ผู้เรียนได้ ศึกษา กับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว 2 สัปดาห์ โดย ผู้สอนจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติทำชิ้นงานจริงแล้วทำการวัดทักษะปฏิบัติ

4. การประเมินความคิดเห็นของผู้เรียน เป็นการประเมินความคิดเห็นของ ผู้เรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

องค์ประกอบที่เป็นข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง โดยมี รายละเอียดดังนี้

ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

เป็นการนำข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ความคิดเห็นของผู้เรียน ผลการเรียนการสอน และผลจากการปฏิบัติในขั้นตอนต่างๆ มาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.5 นำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอีกครั้ง ผลการประเมินรูปแบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (รายละเอียดในภาคผนวก ข.)

หลังจากนั้น ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างและพัฒนาขึ้น เป็นรูปแบบสำหรับไปพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เพื่อใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของรูปแบบต่อไป

2. แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้างแบบประเมิน

2.2 กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ทั้งด้านแนวคิดและหลักการมีความสอดคล้องสัมพันธ์กันกับเป้าหมาย องค์ประกอบของรูปแบบมีความครอบคลุมตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการสอนทั่วไป องค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักของรูปแบบ ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การควบคุมผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับ ความเหมาะสมขององค์ประกอบย่อยของรูปแบบ รวมถึงการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)

2.3 สร้างแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ชื่อของแบบประเมิน

ส่วนที่ 2 คำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และวิธีตอบแบบประเมิน

ส่วนที่ 3 ส่วนของเนื้อหาสาระของแบบประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นคำถามในรูปแบบของมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ตอนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นคำถามแบบปลายเปิด

2.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของเครื่องมือและปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

2.4.1 การหาคุณภาพเครื่องมือระหว่างสร้าง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลหรือการวิจัย จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้แก่ ความสอดคล้องของข้อคำถามกับประเด็นย่อย ประเด็นหลัก และวัตถุประสงค์ของเครื่องมือ และตรวจสอบความเป็นปรนัย ได้แก่ ความชัดเจนของภาษา การใช้ภาษาไม่คลุมเครือ ไม่ซับซ้อน เป็นต้น และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4.2 การหาคุณภาพเครื่องมือ เป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลหรือการวิจัย (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ภาคผนวก ก) ประเมินให้คะแนนคำถามแต่ละข้อโดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

นำคะแนนความคิดเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527: 69)

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

IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ลงมา เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก ได้แบบประเมินจำนวน 23 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถาม อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.96 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

2.5 นำแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ให้

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน รวม 10 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลในแบบประเมิน ในส่วนที่เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จะดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

2.6.1 นำข้อมูลจากการประเมินมาแจกแจงความถี่ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อคำถาม คือ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด มีความเหมาะสมระดับมาก มีความเหมาะสมระดับปานกลาง มีความเหมาะสมระดับน้อย มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

แจกแจงค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อคำถาม คือ

มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด	มีค่า	5
มีความเหมาะสมระดับมาก	มีค่า	4
มีความเหมาะสมระดับปานกลาง	มีค่า	3
มีความเหมาะสมระดับน้อย	มีค่า	2
มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	มีค่า	1

2.6.2 หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของความคิดเห็นในแต่ละข้อความ พิจารณาค่าของความคิดเห็นโดยเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถาม 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

2.7 ถ้าคำนวณค่าเฉลี่ยได้ตั้งแต่ 3.51 คะแนนขึ้นไปถือว่าใช้ได้ ข้อใดที่มีคะแนนต่ำกว่านี้จะพิจารณาเป็นรายข้อตามเหตุผลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านเพื่อนำมาปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไปและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1 ถือว่ารูปแบบมีความเหมาะสม (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

2.8 การวิเคราะห์ข้อมูลในแบบประเมินในส่วนที่เป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะจะดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยรวบรวมข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกันเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงต่อไป

3. บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ผู้วิจัยสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชาของวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) และกำหนดเนื้อหาที่นำมาจัดทำบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเนื้อส่วนที่เป็นภาคปฏิบัติในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ประกอบไปด้วย 2 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

3.1.1 การบัดกรีและการทำแผ่นวงจรพิมพ์

- 1) การบัดกรี
- 2) การทำแผ่นวงจรพิมพ์

3.1.2 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

- 1) การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 2) โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ (หัวข้อนี้ไม่อยู่ในคำอธิบายรายวิชา แต่เพิ่มเข้ามาเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ดีขึ้น)

3.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่จะใช้ในการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยมีขั้นตอนการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหา ดังนี้

3.2.1 กำหนดหัวเรื่องและทักษะที่จะสอน

3.2.2 หาลำดับขั้นตอนในการทำงานตามลำดับก่อน-หลัง

3.2.3 จำแนกขั้นตอนการทำงานออกเป็นทักษะและความรู้

3.2.4 รวบรวมทักษะและความรู้ใหม่เขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ.)

3.3 ออกแบบบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยมีขั้นตอนในการออกแบบดังนี้

3.3.1 การออกแบบเนื้อหาบทเรียน

3.3.1.1 เนื้อหาบทเรียนในส่วนทฤษฎี ทำการออกแบบให้เนื้อหา มีการผสมผสานมัลติมีเดีย โดยให้มีภาพเคลื่อนไหวและการจำลองสถานการณ์ (Simulation) รวมทั้งการใช้ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia), ไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlink) และไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ในการนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาทางทฤษฎีก่อนที่จะไปเรียนฝึกปฏิบัติ

3.3.1.2 เนื้อหาบทเรียนในส่วนปฏิบัติ จะต้องดำเนินการจัดทำเนื้อหาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) จัดเตรียมงานที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ
- 2) วิเคราะห์ทักษะที่จะฝึกเป็นทักษะย่อย ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง
- 3) นำทักษะย่อย ๆ มาจัดทำสตรึมมิงวิดีโอ (Streaming Video) ในขั้นตอนการสาธิตการปฏิบัติได้แสดงทักษะการปฏิบัติงานด้วยวิธีการที่ปลอดภัย โดยเน้นความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติ ต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ และต่อชิ้นงาน

3.3.2 การออกแบบบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย

3.3.2.1 การออกแบบการจัดวางหน้าจอ ได้แก่ องค์ประกอบ ตัวอักษร การใช้สี ภาพกราฟิก วิดีทัศน์ เสียง ปุ่มและสัญลักษณ์ การจัดวางองค์ประกอบ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิกและส่วนประกอบอื่น ๆ ตามหลักการออกแบบ

3.3.2.2 ระบบการนำทางภายในบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ ความสะดวกและง่ายในการใช้ และการเชื่อมโยงที่ถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนไม่หลงทางภายในบทเรียน

3.3.2.3 การแสดงผล ได้แก่ การแสดงผลภาษาไทย-อังกฤษ ผ่านเบราว์เซอร์ได้อย่างถูกต้อง

3.3.3 การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

3.3.3.1 กิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1) การปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ กระดานสนทนา (Web Board), ห้องสนทนาสด (Chat Room), อีเมล (e-mail), การถ่ายโอนข้อมูลระหว่างเครื่อง (File Transfer Protocol), การอัปโหลด (Upload), การดาวน์โหลด (Download), การค้นหาข้อมูลบนเครือข่าย (Search), การเชื่อมโยงภายใน (Internal Links) และการเชื่อมโยงภายนอก (External Links) เป็นต้น

2) การส่งงานและแบบฝึกหัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.3.3.2 กิจกรรมในการเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วยชั้นต่าง ๆ ดังนี้

1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

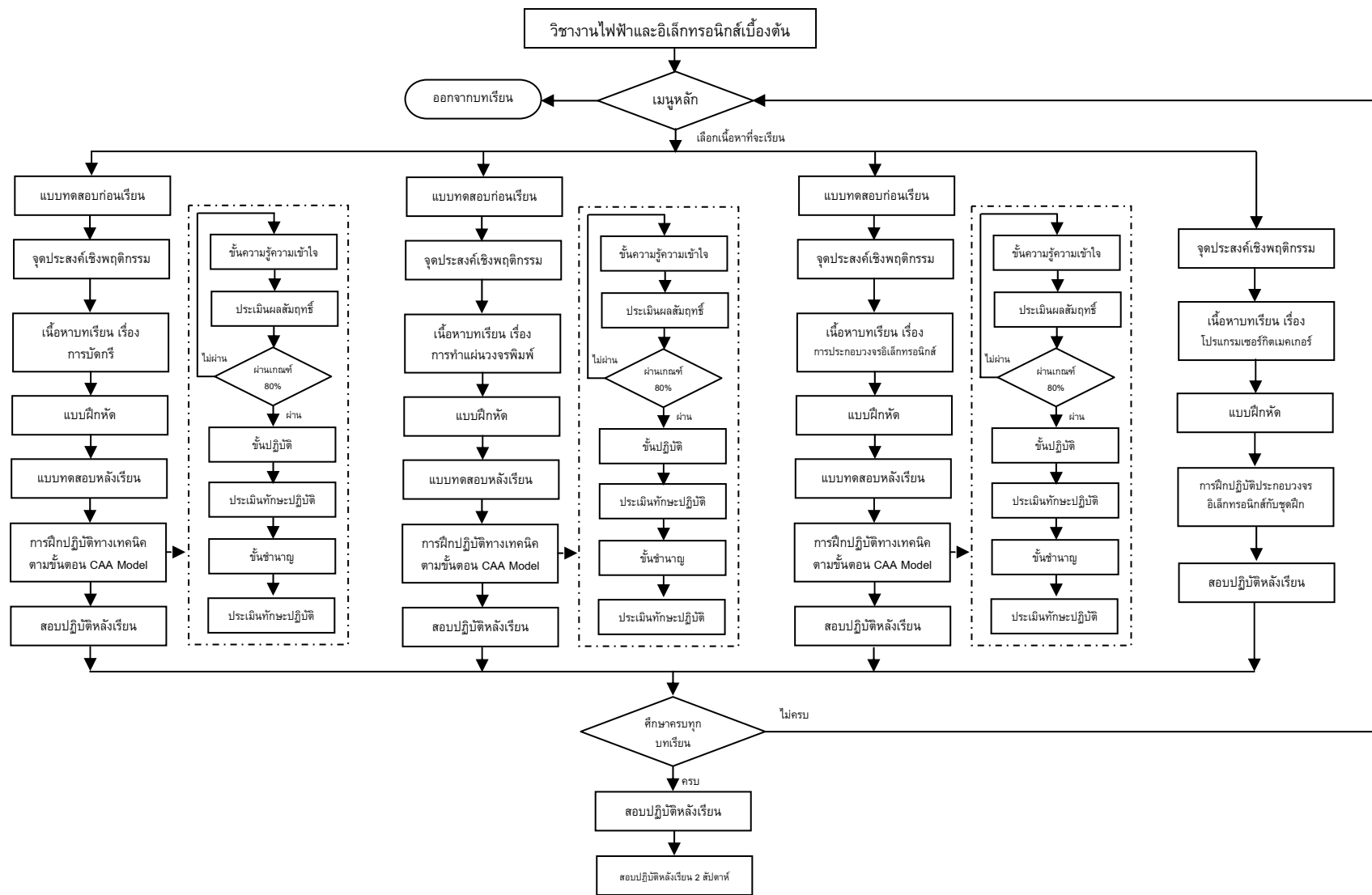
1.1) แจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนได้ทราบ

1.2) การตรวจสอบทักษะพื้นฐานว่าผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติเพียงพอต่อการเรียนทักษะปฏิบัติใหม่หรือไม่ หรือเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติในสิ่งที่เรียนแล้วหรือไม่ โดยการใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

2) ชั้นดำเนินการสอน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

2.1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านทฤษฎีและทฤษฎีเชิงปฏิบัติ

- 2.2) ศึกษาเนื้อหาบทเรียน
- 2.3) ทำแบบฝึกหัด เพื่อทบทวนความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน
- 2.4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านทฤษฎีและทฤษฎีเชิงปฏิบัติ
- 2.5) การฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริงตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ
- 2.6) การสนทนาสด (Chat) ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อผู้สอนจะได้ช่วยเหลือ, แนะนำ หรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลของทักษะปฏิบัติ ในระหว่างการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
- 2.7) ผู้สอนตั้งคำถามไว้ในกระดานสนทนา (Web Board) เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และผู้สอนตอบคำถามในกระดานสนทนาจากคำถามหรือข้อสงสัยที่ผู้เรียนตั้งไว้
- 2.8) ผู้เรียนนำชิ้นงานมาให้ผู้สอนตรวจสอบและให้คะแนน เพื่อประเมินผลการเรียน
- 3) ชั้นประเมินผล ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้
- 3.1) การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี
- 3.2) การทดสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียน เพื่อวัดทักษะปฏิบัติ
- 3.3) การทดสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนหลังจากที่เรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนของทักษะปฏิบัติ
- 3.4 การสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย
- 3.4.1 เขียนผังงาน (Flowchart) ตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แสดงดังภาพประกอบ 14

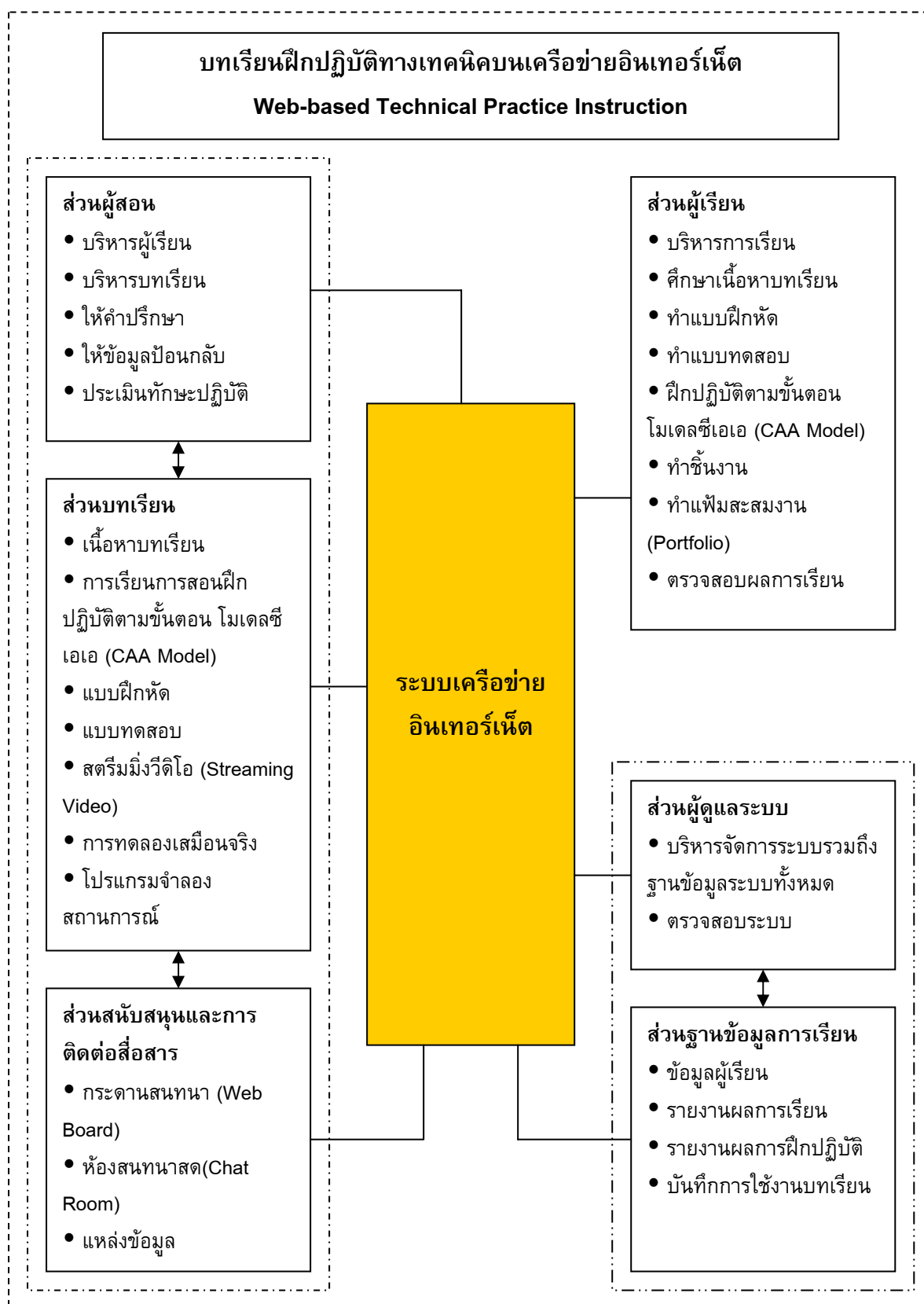


ภาพประกอบ 14 แผนภูมิลำดับการนำเสนอบทเรียน (Course Flowchart)

3.4.2 สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามผังงาน (Flowchart) โดยใช้โปรแกรมต่าง ๆ ได้แก่

- 1) โปรแกรม Macromedia Dreamweaver สร้างเว็บเพจ (Webpage) เนื้อหาบทเรียน
- 2) โปรแกรม Macromedia Flash สร้างภาพเคลื่อนไหว และภาพจำลองสถานการณ์
- 3) โปรแกรม Macromedia Authorware สร้างบทเรียนจำลองสถานการณ์
- 4) โปรแกรม Adobe Photoshop ตกแต่งภาพกราฟิก
- 5) โปรแกรม Sony Vegas ตัดต่อภาพวิดีโอ
- 6) โปรแกรม Sound Forge อัดและตัดต่อเสียง

3.4.3 นำบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างเสร็จแล้ว ไปเชื่อมโยงเข้ากับระบบบริหารการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ได้แก่ Moodle เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน และมีโมดูล (Module) เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน เช่น แบบทดสอบ กระดานสนทนา (Web Board) และ ห้องสนทนาสด (Chat Room) เป็นต้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



ภาพประกอบ 15 ส่วนประกอบของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.5 สร้างคู่มือการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เรียนและผู้สอน

3.6 นำบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน ทำการประเมิน ประกอบด้วย

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน ประเมินทางด้านเนื้อหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.49 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (รายละเอียดผลการประเมินแสดงในภาคผนวก ข.) และมีข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สรุปได้ดังนี้

- ควรเน้นเรื่องความปลอดภัยทั้งต่อตัวคน และต่อชิ้นงาน
- ควรมีแผนที่ของ Web แนะนำวิธีการเข้าเรียน
- ควรเพิ่ม Clip Video ให้มากขึ้น
- ตัวหนังสือค่อนข้างเล็ก
- รายละเอียดที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา มีมากเกินไป ทำให้ดูแล้วล้าตา และ

ความสนใจในเนื้อหาของผู้เรียนจะลดลง (ควรมีเฉพาะหน้าแรก)

และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.) ทำการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.39 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (รายละเอียดผลการประเมินแสดงในภาคผนวก ข.) และมีข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา สรุปได้ดังนี้

- ตัวอักษรยังขาดความสม่ำเสมอในแต่ละหน้า
- บทเรียนออกแบบได้ดีมีสาระและน่าสนใจ แต่ยังขาดเรื่องความสม่ำเสมอของ

ขนาดและแบบของตัวอักษร

- บทเรียนที่เป็น Simulation ทำได้ดีมาก ผู้เรียนจะได้ประโยชน์มากจากการทดลอง

3.7 ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่สร้างตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 32 คน โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

3.7.1 การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาบทเรียน การสื่อความหมาย วิธีการนำเสนอ และขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเพิ่มเติมตามที่ได้สังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

- แก้ไขให้ขนาดหน้าจอของสตรีมมิ่งวิดีโอที่สาธิตทักษะปฏิบัติให้สามารถขยายเต็มจอภาพได้

- ปรับขนาดของตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่มากขึ้น
- เปลี่ยนภาพประกอบสีขาวดำให้เป็นภาพสี
- ปรับเนื้อหาบทเรียนทางทฤษฎีให้มีกระชับและเข้าใจง่ายขึ้น
- ปรับเปลี่ยนปุ่มลิงค์ดูวิดีโอจากตัวอักษรให้เป็นปุ่มรูปภาพที่สื่อความหมายได้ชัดเจน

ชัดเจน

3.7.2 การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจะทำการวัดและประเมินผลทั้งทางด้านทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติ โดยให้นักเรียนเรียนทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มี 2 เรื่อง คือ การบัดกรี และการทำแผ่นวงจรพิมพ์ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มี 2 เรื่อง คือ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และโปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ (Circuitmaker) แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนและฝึกปฏิบัติทำชิ้นงานในแต่ละเรื่อง โดยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนและฝึกปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนทุกเรื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และเมื่อศึกษาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและสอบปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียนทั้งบทเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) และตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป ในการวิจัยในครั้งนี้จะกำหนดเกณฑ์ไว้ 85/85 โดยเนื้อหาที่เป็นทักษะปฏิบัติจะสามารถใช้เกณฑ์การวัดประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์; และคนอื่นๆ. 2520) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 84.14/83.59 (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.) ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเพิ่มเติมตามที่ได้สังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

- แก้ไขคำแนะนำการเรียนรู้ให้ละเอียดมากขึ้น
- เพิ่มเต็มภาพวิดีโอสอนทักษะปฏิบัติให้ละเอียดและชัดเจนมากขึ้น
- เพิ่มบทเรียนการจำลองสถานการณ์ (Simulation) การประกอบวงจร

อิเล็กทรอนิกส์

- เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในการอธิบายการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ
- ปรับปรุงขั้นตอนการฝึกปฏิบัติให้เรียงลำดับตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อ

พัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ (CAA Model)

3.7.3 การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่สร้างขึ้น ในการทดลองผู้วิจัยได้ชี้แจงกระบวนการและวิธีการเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้ โดยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนและฝึกปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนทุกเรื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และเมื่อศึกษาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและสอบปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ดังนี้

ขั้นในการทดสอบระหว่างเรียน (E_1)

ในขั้นนี้ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนในแต่ละเรื่องทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มี 2 เรื่อง คือ การบัดกรี และการทำแผ่นวงจรพิมพ์ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มี 2 เรื่อง คือ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และโปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ ในแต่ละเรื่องประกอบด้วยส่วนของภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยการเรียนภาคทฤษฎีนักเรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาบทเรียนให้จบก่อน แล้วทำแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจ เสร็จแล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ รวม 10 คะแนน ส่วนในการเรียนภาคปฏิบัตินักเรียนจะเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นเรียกว่า โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 2) ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) และ 3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) ซึ่งในการฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ได้ดำเนินการเรียนการสอนและเก็บคะแนนดังนี้

1) เรื่องการบัดกรี ได้ดำเนินการเรียนการสอนเพื่อวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนา ดังนี้

1.1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติ

1.2) ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นตอนการฝึกปฏิบัติตามบทเรียนกับวัสดุและอุปกรณ์จริง โดยนักเรียนจะต้องปฏิบัติไปงาน แล้วใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนเก็บคะแนนตามไปงานรวม 24 คะแนน

1.3) ขั้นชำนาญ เป็นขั้นตอนการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ โดยนักเรียนจะต้องปฏิบัติไปงาน แล้วใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนเก็บคะแนนตามไปงานรวม 16 คะแนน แล้วทำการทดสอบภาคปฏิบัติ เพื่อวัดความชำนาญในเรื่องความรวดเร็ว ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว จำนวน 6 คะแนน

ผลรวมคะแนนจากเรื่อง การบัดกรี ทำการเก็บคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน และทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 46 คะแนน รวมทั้งหมด 56 คะแนน

2) เรื่อง การทำแผ่นวงจรพิมพ์ ได้ดำเนินการเรียนการสอนเพื่อวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน ตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนา ดังนี้

2.1) ชั้นความรู้ความเข้าใจ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติ

2.2) ชั้นปฏิบัติ เป็นขั้นตอนการฝึกปฏิบัติตามบทเรียนกับวัสดุและอุปกรณ์จริง โดยนักเรียนจะต้องปฏิบัติใบงาน แล้วใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนเก็บคะแนนตามใบงาน รวม 34 คะแนน

2.3) ชั้นชำนาญ เป็นขั้นตอนการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ โดยนักเรียนจะต้องปฏิบัติใบงาน แล้วใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนเก็บคะแนนตามใบงาน รวม 20 คะแนน แล้วทำการทดสอบภาคปฏิบัติ เพื่อวัดความชำนาญในเรื่องความรวดเร็ว ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว จำนวน 6 คะแนน

ผลรวมคะแนนจากเรื่อง การทำแผ่นวงจรพิมพ์ ทำการเก็บคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน และทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 60 คะแนน รวมทั้งหมด 70 คะแนน

3) เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ได้ดำเนินการเรียนการสอนเพื่อวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน ตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนา ดังนี้

3.1) ชั้นความรู้ความเข้าใจ เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติ

3.2) ชั้นปฏิบัติ เป็นขั้นตอนการฝึกปฏิบัติตามบทเรียนกับวัสดุและอุปกรณ์จริง โดยนักเรียนจะต้องปฏิบัติใบงาน แล้วใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนเก็บคะแนนตามใบงาน รวม 44 คะแนน

3.3) ชั้นชำนาญ เป็นขั้นตอนการฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความชำนาญ โดยนักเรียนจะต้องปฏิบัติใบงาน แล้วใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนเก็บคะแนนตามใบงาน รวม 24 คะแนน แล้วทำการทดสอบภาคปฏิบัติ เพื่อวัดความชำนาญในเรื่องความรวดเร็ว ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว จำนวน 6 คะแนน

ผลรวมคะแนนจากเรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำการเก็บคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน 10 คะแนน และทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 74 คะแนน รวมทั้งหมด 84 คะแนน

4) เรื่อง โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ เป็นเนื้อหาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เกิดความเข้าใจในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ดียิ่งขึ้น โดยให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนพร้อมกับการใช้โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์สร้างวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ และทดสอบวงจรในลักษณะจำลองสถานการณ์ (Simulation) เพื่อดูผลของเอาต์พุต (Output) ที่ได้จากวงจรเปรียบเทียบกับวงจรที่สร้างจากการประกอบขึ้นจากแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างขึ้นเอง รวมทั้งการทดสอบอาการเสียต่าง ๆ ของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ที่สร้างขึ้น เช่น อาการที่เกิดจากไดโอด (Diode) ขาดหรือลัดวงจร และการเปลี่ยนค่าตัวเก็บประจุ (Capacitor) ให้มากขึ้นหรือน้อยลง

หลังจากนั้นให้นักเรียนทดลองต่อประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่บนชุดฝึก แล้วทำการวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 10 คะแนน

คะแนนการทดสอบระหว่างเรียนทั้งหมดเท่ากับ 220 คะแนน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพระหว่างเรียนของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 88.44 (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.)

ขั้นในการทดสอบหลังเรียน (E_2)

เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนในแต่ละเรื่องครบทุกเรื่องแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 30 ข้อ รวม 30 คะแนน และทำการทดสอบทักษะปฏิบัติหลังเรียน โดยให้นักเรียนสอบภาคปฏิบัติ เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์ แล้วให้ผู้ประเมิน 2 ท่าน ประเมินทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ รวม 100 คะแนน

คะแนนการทดสอบหลังเรียนทั้งหมดเท่ากับ 130 คะแนน ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพหลังเรียนของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เท่ากับ 85.88 (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.)

สรุปผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 88.44/85.88 ผลการทดลองถือได้ว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85

3.8 นำบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาทักษะปฏิบัติ ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ และศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ต่อไป

4. แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด วิธีการสร้างแบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2 กำหนดวัตถุประสงค์เฉพาะของการประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา เกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.3 สร้างแบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น แบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทางด้านเนื้อหาสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และแบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อสำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา ซึ่งแต่ละชุด แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ชื่อของแบบประเมิน

ส่วนที่ 2 คำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และวิธีตอบแบบประเมิน

ส่วนที่ 3 ส่วนของเนื้อหาสาระของแบบประเมิน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นคำถามในรูปแบบของมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

ตอนที่ 2 เป็นข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสร้างเป็นคำถามปลายเปิด

4.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพของเครื่องมือและปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

4.4.1 การหาคุณภาพเครื่องมือระหว่างสร้าง โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลหรือการวิจัย จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ได้แก่ ความสอดคล้องของข้อคำถามกับประเด็นย่อย ประเด็นหลัก และวัตถุประสงค์ของเครื่องมือ และตรวจสอบความเป็นปรนัย ได้แก่ ความชัดเจนของภาษา การใช้ภาษาไม่คลุมเครือ ไม่ซับซ้อน เป็นต้น และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4.4.2 การหาคุณภาพเครื่องมือ เป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลหรือการวิจัย จำนวน 3 ท่าน (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญภาคผนวก ก) ประเมินให้คะแนนคำถามแต่ละข้อโดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

นำคะแนนความคิดเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527: 69)

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

IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ลงมา เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก ได้แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านเนื้อหา จำนวน 16 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถาม อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.98 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.) และแบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 16 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถาม เฉลี่ยรวมเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

4.5 นำแบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

4.6 การวิเคราะห์ข้อมูลในแบบประเมิน ในส่วนที่เป็นคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จะดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

4.6.1 นำข้อมูลจากการประเมินมาแจกแจงความถี่ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อคำถาม คือ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด มีความเหมาะสมระดับมาก มีความเหมาะสมระดับปานกลาง มีความเหมาะสมระดับน้อย มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด

แจกแจงค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อคำถาม คือ

มีความเหมาะสมระดับมากที่สุด	มีค่า	5
มีความเหมาะสมระดับมาก	มีค่า	4
มีความเหมาะสมระดับปานกลาง	มีค่า	3
มีความเหมาะสมระดับน้อย	มีค่า	2
มีความเหมาะสมระดับน้อยที่สุด	มีค่า	1

4.6.2 หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของความคิดเห็นในแต่ละข้อความ พิจารณาค่าของความคิดเห็นโดยเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยในแต่ละข้อคำถาม 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

4.7 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จะใช้เกณฑ์ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมีความเหมาะสมระดับมากขึ้นไป และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1 จึงถือว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นมีความเหมาะสม (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

4.8 การวิเคราะห์ข้อมูลในแบบประเมินในส่วนที่เป็นคำถามปลายเปิด ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะจะดำเนินการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยรวบรวมข้อเสนอแนะที่สอดคล้องกันเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงต่อไป

5. แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน

วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานซึ่งครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง การบัดกรี การทำแผ่นวงจรพิมพ์ และการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานก่อนเรียนของนักเรียน โดยนำผลของคะแนนมาคัดเลือกนักเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด และวิธีสร้างแบบทดสอบ

5.2 กำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการออกเป็นแบบทดสอบ

5.3 กำหนดข้อสอบในแบบทดสอบให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์

5.4 กำหนดลักษณะของแบบทดสอบ ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดแบบทดสอบเป็นชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ต้องการวัดทักษะพื้นฐาน

5.5 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) ตามเนื้อหา เรื่อง การบัดกรี การทำแผ่นวงจรพิมพ์ และการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผลการพิจารณามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.94 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

5.7 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มาแล้วจำนวน 20 คน เพื่อค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 10 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ง.) มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง 0.35-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.20-0.80 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.81 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

6. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง การบัดกรี การทำแผ่นวงจรพิมพ์ และการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

6.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับหลักการ แนวคิด และวิธีสร้างแบบทดสอบ

6.2 กำหนดวัตถุประสงค์ที่ต้องการออกเป็นแบบทดสอบ

6.3 กำหนดข้อสอบในแบบทดสอบให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์

6.4 กำหนดลักษณะของแบบทดสอบ ซึ่งในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดแบบทดสอบเป็นชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาที่ต้องการวัดทักษะพื้นฐาน

6.5 สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) ตามเนื้อหา เรื่อง การบัดกรี การทำแผ่นวงจรพิมพ์ และการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

6.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา และประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผลการพิจารณามีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.97 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

6.7 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มาแล้วจำนวน 20 คน เพื่อค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 30 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ง.) มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ในช่วง 0.45-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.20-0.50 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

7. แบบวัดทักษะปฏิบัติ

ผู้วิจัยสร้างแบบวัดทักษะปฏิบัติในการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ให้สอดคล้องกับเนื้อหาภาคปฏิบัติ ในวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) เพื่อวัดทักษะปฏิบัติหลังจากนักเรียนเรียนจบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว โดยให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติทำชิ้นงานจริงแล้วทำการวัดทักษะปฏิบัติ โดยวัดในระดับการทำได้เอง (Mechanism) มีขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

7.1 ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับหลักการสร้างแบบวัดทักษะปฏิบัติ

7.2 สร้างแบบวัดทักษะปฏิบัติ ครอบคลุมทั้งด้านกระบวนการ (Process) และด้านผลงาน (Product) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ข้อปฏิบัติ และการวิเคราะห์งาน ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (รายละเอียดดังภาคผนวก จ.)

7.3 นำแบบวัดทักษะปฏิบัติที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทำการประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งเป็นความเที่ยงตรงเชิงเหตุและผล (Logical Validity) ที่จะตรวจสอบใน 3 ด้าน คือ ความสอดคล้องของการวิเคราะห์งานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินกับข้อปฏิบัติ

7.4 นำค่าการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ซึ่งความเที่ยงตรงนี้จะต้องมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าสอดคล้องกัน ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาทั้ง 3 ด้าน พบว่า ความสอดคล้องของการวิเคราะห์งานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.97 ความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.97 และความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินกับข้อปฏิบัติ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 เฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.84 (รายละเอียดดังภาคผนวก จ.)

7.5 นำแบบวัดทักษะปฏิบัติที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 10 คน โดยให้นักเรียนทำการประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ แล้วให้ผู้สอนจำนวน 2 ท่าน ทำการประเมินทักษะปฏิบัติเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะปฏิบัติ ดังนี้

7.5.1 ความเชื่อมั่นที่มีผู้ให้คะแนนมากกว่า 1 คน โดยวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (Generalizability Coefficient: ρ^2) ของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าเท่ากับ 0.88 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

7.5.2 ความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน 2 คน โดยวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.94 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

ความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะปฏิบัติควรจะมีค่าตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป จึงจะเป็นแบบประเมินที่เชื่อมั่นได้

7.6 แบบวัดทักษะปฏิบัติที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้ว (รายละเอียดดังภาคผนวก ง.) ไปประเมินทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

7.7 ทำการวิเคราะห์ทักษะปฏิบัติ โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์การประเมินผลทักษะปฏิบัติ ดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงเกณฑ์การประเมินผลทักษะปฏิบัติ

คะแนนร้อยละ	ผลการประเมิน	ค่าระดับคะแนน
90 ขึ้นไป	ผลการประเมินขั้นดีมาก	4
75 - 89	ผลการประเมินขั้นดี	3
60 - 74	ผลการประเมินขั้นใช้ได้	2
30 - 59	ผลการประเมินขั้นอ่อน	1
ต่ำกว่า 30	ผลการประเมินขั้นไม่ผ่าน	0

ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ของทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับดีขึ้นไป

8. แบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน เพื่อเป็นแบบวัดทักษะปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น โดยวัดทักษะปฏิบัติจากชิ้นงานที่นักเรียนทำในแต่ละขั้นตอนย่อยในขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

8.1 ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับหลักการสร้างแบบวัดทักษะปฏิบัติ

8.2 สร้างแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน ตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติในเนื้อหาบทเรียนแต่ละเรื่องดังนี้

8.2.1 เรื่อง การบัดกรี มีแบบวัดทักษะปฏิบัติ จำนวน 5 ฉบับ

8.2.2 เรื่อง การทำแผ่นวงจรพิมพ์ มีแบบวัดทักษะปฏิบัติ จำนวน 5 ฉบับ

8.2.3 เรื่อง การประกอบอิเล็กทรอนิกส์ มีแบบวัดทักษะปฏิบัติ จำนวน 5 ฉบับ

8.2.4 เรื่อง โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ มีแบบวัดทักษะปฏิบัติ จำนวน 1 ฉบับ

ในแต่ละฉบับมีระดับคะแนน 3 ระดับ คือ 2, 1 และ 0 โดยในแต่ละระดับ มีเกณฑ์ในการให้คะแนนอย่างละเอียด

8.3 นำแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนไปปรึกษากับประธานผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดและประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

8.4 แบบวัดทักษะปฏิบัติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว (รายละเอียดดังภาคผนวก ง.) สามารถนำไปประเมินทักษะปฏิบัติของนักเรียนตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

9. แบบประเมินความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความคิดเห็นซึ่งเป็นแบบสอบถามวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อทราบถึงข้อมูลบางประการของผู้เรียน และความรู้สึกของผู้เรียนต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบประเมินความคิดเห็น มีลำดับขั้นตอนตามรายละเอียดดังนี้

9.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสร้างแบบประเมินความคิดเห็น

9.2 กำหนดหัวข้อหลักที่จะสอบถาม เพื่อให้ครอบคลุมรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้จัดแบ่งออกเป็น 7 หัวข้อ คือ 1) ด้านความน่าสนใจ แปลกใหม่ 2) ด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) ด้านไม่จำกัดสถานที่และเวลา 4) ด้านการติดต่อสื่อสาร 5) ด้านการค้นหาข้อมูลและแหล่งข้อมูล 6) ด้านการฝึกปฏิบัติ 7) ด้านความชอบ

9.3 กำหนดรายละเอียดของแบบประเมินความคิดเห็น โดยใช้หัวข้อหลักทั้ง 7 หัวข้อเป็นแนวทางแล้วนำมาแจกแจงรายละเอียดภายในหัวข้อหลักให้ครอบคลุมคำถามทั้งหมดที่ต้องการทราบความคิดเห็นจากผู้เรียน

9.4 นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปปรึกษากับประธานผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์ เพื่อแก้ไขปรับปรุงตามความคำแนะนำ

9.5 เมื่อปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำแบบประเมินที่สร้างขึ้นไปให้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลหรือการวิจัย (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ภาคผนวก ก) ประเมินให้คะแนนคำถามแต่ละข้อโดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา ดังนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจ

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

นำคะแนนความคิดเห็นมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหาโดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2527: 69)

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

IOC = ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับเนื้อหา

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ ส่วนข้อคำถามที่มีค่า *IOC* ตั้งแต่ 0.50 ลงมา เป็นข้อคำถามที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก ได้แบบประเมินจำนวน 20 ข้อ (รายละเอียดดังภาคผนวก ง.) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (*IOC*) ของข้อคำถาม เฉลี่ยรวมเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดดังภาคผนวก ข.)

9.6 นำแบบประเมินความคิดเห็นที่สร้างขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาประสิทธิภาพของบทเรียน จำนวน 20 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา (ล้วน; และอังคณา สายยศ. 2538) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 ซึ่งแบบประเมินความคิดเห็นที่ดีสามารถนำไปใช้ได้จะต้องมีค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความคิดเห็นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป

9.7 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (*Rating Scale*) ตามวิธีลิเกิร์ต (*Likert*) (ล้วน; และอังคณา สายยศ. 2538)

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ	5
เห็นด้วย	เท่ากับ	4
เฉย ๆ	เท่ากับ	3
ไม่เห็นด้วย	เท่ากับ	2
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เท่ากับ	1

เมื่อได้คะแนนจากการสอบถามความคิดเห็นแล้ว ทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็น โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบประเมินความคิดเห็นดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง เหมาะสมระดับมากที่สุด
- คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง เหมาะสมระดับมาก
- คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง เหมาะสมระดับปานกลาง
- คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อย
- คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง เหมาะสมระดับน้อยที่สุด

9.8 รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา จะใช้เกณฑ์ของความคิดเห็นของนักเรียน อยู่ในระดับเหมาะสมมากขึ้นไป

3. การดำเนินการวิจัย

3.1 แบบแผนการทดลอง

การดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่มมีการวัดก่อนเรียน-หลังเรียน (*Randomized One Group Pretest-Posttest Design*) โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 6 แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่มมีการวัดก่อนเรียน-หลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อนการเรียน	สิ่งทดลอง	สอบหลังจากการเรียน	สอบหลังจากการเรียน 2 สัปดาห์
R E	T ₁	X	T ₂ , T ₃ , T ₄	T ₅

เมื่อ R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Assignment)
E แทน กลุ่มตัวอย่างในกลุ่มทดลอง (Experimental Group) เป็นกลุ่มที่เรียน
กับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียน
อาชีวศึกษา

X แทน การจัดกระทำ (Treatment) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติ
ทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

T₁ แทน เป็นการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

T₂ แทน เป็นการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

T₃ แทน เป็นการทดสอบวัดทักษะปฏิบัติหลังการเรียน

T₄ แทน เป็นการทดสอบวัดความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียน
การสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

T₅ แทน เป็นการทดสอบวัดความคงทนของทักษะปฏิบัติ เมื่อเรียนผ่านไป
แล้ว 2 สัปดาห์

3.2 การดำเนินการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ได้ดำเนินการทดลองดังนี้

ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 สร้างรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
แล้วนำรูปแบบที่ร่างเสร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน และ
ทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน รวม 10 ท่าน ทำการประเมินรูปแบบ หลังจาก
นั้นนำรูปแบบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำรูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ
ประเมินอีกครั้ง โดยมีผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

3.2.2 สร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามรูปแบบที่
พัฒนาขึ้น แล้วนำให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน
ทางด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมิน
ทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ โดยมีผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมาก แล้ว

นำไปศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น

ขั้นการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้

3.2.3 นำบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้สร้างขึ้นตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่เรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 32 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากผู้ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยผ่านการเรียนทั้งระบบจนเสร็จสิ้นกระบวนการ ซึ่งทำการทดลองระหว่างเดือนสิงหาคม-เดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 ในการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน คือ

3.2.3.1 ครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน ทำการทดลองระหว่างวันที่ 2-5 สิงหาคม พ.ศ.2550 เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ด้านความเข้าใจของเนื้อหาบทเรียน การสื่อความหมาย วิธีการนำเสนอ และขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป

3.2.3.2 ครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 9 คน ทำการทดลองระหว่างวันที่ 13-19 สิงหาคม พ.ศ.2550 ทำการทดลองเหมือนภาคสนามทุกอย่าง เพื่อตรวจสอบความผิดพลาดต่าง ๆ เช่น การสื่อความหมาย ความคมชัดของภาพและเสียง การทำงานของโปรแกรม ขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ และเวลาที่ใช้ในการทดลองเพื่อที่จะได้นำข้อมูลเหล่านี้ไปแก้ไขบทเรียนก่อนที่จะนำไปใช้งานจริง

3.2.3.3 ครั้งที่ 3 ทำการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 20 คน ทำการทดลองระหว่างวันที่ 23 สิงหาคม – 8 ตุลาคม พ.ศ.2550 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น

โดยในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นจะทำการวัดผลบทเรียนของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นทางด้านทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติ ในวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่องการบัดกรี การทำแผ่นวงจรพิมพ์ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และโปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดทักษะปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากที่นักเรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากนั้นฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติแล้ววัดทักษะปฏิบัติด้วยแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนใน

แต่ละเนื้อหา เพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพ (E_1) และเมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาทั้งหมดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและสอบปฏิบัติทำชิ้นงานแล้ววัดทักษะปฏิบัติ เพื่อนำผลมาหาประสิทธิภาพ (E_2) ดังนี้

ขั้นในการทดสอบระหว่างเรียน (E_1)

ดำเนินการให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วย ซึ่งจะประกอบด้วยเนื้อหาย่อยภายในหน่วย ในระหว่างศึกษาเนื้อหาบทเรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดซึ่งเป็นแบบฝึกหัดแบบเติมคำ เมื่อเรียนจบในแต่ละเนื้อหาบทเรียนทางทฤษฎีเสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียน จากนั้นให้นักเรียนเข้าสู่การเรียนรู้ฝึกปฏิบัติโดยจะต้องเรียนตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ครบทุกขั้นตอน ในระหว่างฝึกปฏิบัติแต่ละขั้นตอนจะมีการประเมินทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนโดยผู้สอน จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน ได้ค่าการทดสอบประสิทธิภาพระหว่างเรียนเท่ากับ 88.44 (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.) ในระหว่างการเรียนรู้ผู้วิจัยจะสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นในการทดสอบหลังเรียน (E_2)

เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนและฝึกปฏิบัติตามกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียนซึ่งเป็นแบบทดสอบทั้งบทเรียน รวมทั้งสอบวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน โดยให้นักเรียนสอบภาคปฏิบัติ เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์ แล้วให้ผู้ประเมิน 2 ท่าน ประเมินทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ จากนั้นเก็บรวบรวมคะแนนที่ได้จากการทดสอบเพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน ได้ค่าการทดสอบประสิทธิภาพหลังเรียนเท่ากับ 85.88 (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.)

ขั้นการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้

3.2.4 เมื่อได้รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพ (จากผู้เชี่ยวชาญ) และมีประสิทธิภาพ (จากผู้เรียน) แล้วจากขั้นตอนของการพัฒนาและศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นำรูปแบบนี้ไปทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาทักษะปฏิบัติ ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ และศึกษาความคิดเห็น กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่เรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากผู้ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 นำมาเรียนกับ

บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผ่านการเรียนทั้งระบบจนเสร็จสิ้นกระบวนการ ซึ่งทำการทดลองระหว่างวันที่ 12 ธันวาคม พ.ศ.2550 – 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2551

3.2.5 การเรียนกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นก่อนการเรียน** แบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

1.1) การลงทะเบียนสมัครเป็นสมาชิกของระบบบริหารการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) โดยกรอกรายละเอียดเกี่ยวกับตนเองได้ที่เว็บไซต์ <http://www.chontech.ac.th/~abhichat/wbi> ซึ่งผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นเพื่อดำเนินการวิจัย

1.2) ก่อนการเรียนกับบทเรียนจะทำการปฐมนิเทศเพื่อแนะนำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย แนะนำวิธีการเรียน เนื้อหาบทเรียน ขั้นตอนการเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิธีปฏิสัมพันธ์และการประเมินผล จากนั้นทำการทดสอบก่อนเรียนเพื่อวัดความรู้และทักษะปฏิบัติพื้นฐานของผู้เรียน โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ (รายละเอียดดังภาคผนวก ง.) เมื่อทดสอบเรียบร้อยแล้วจึงให้ผู้เรียนเริ่มเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น

2) **ขั้นการเรียน** ในการทดลองศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนที่สร้างตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น มีรายละเอียดในการทดลองดังนี้

2.1) ให้ผู้เรียนเข้าสู่ระบบ (Login) ของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เว็บไซต์ <http://www.chontech.ac.th/~abhichat/wbi> เพื่อเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบแล้วก็เข้าสู่รายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งประกอบไปด้วย คำแนะนำในการเรียน เนื้อหาบทเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เอกสารประกอบการเรียนการสอน และเครื่องมือปฏิสัมพันธ์ เป็นต้น

2.2) ให้ผู้เรียนทำการศึกษาเนื้อหาที่กำหนดไว้ให้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย ด้วยเนื้อหา 4 เรื่องด้วยกัน คือ

1. การบัดกรี
2. การทำแผ่นวงจรพิมพ์
3. การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์

ในแต่ละเรื่องจะใช้เวลาเรียนเรื่องละ 1 สัปดาห์ ๗ ละ 4 ชั่วโมง โดยกำหนดให้นักเรียนใช้เวลาศึกษาเนื้อหาบทเรียนทางทฤษฎีพร้อมทำแบบฝึกหัดให้แล้วเสร็จภายใน

50 นาที (นักเรียนสามารถศึกษามาก่อนได้) หลังจากนั้นผู้สอนจะกำหนดให้แบบทดสอบหลังเรียนสามารถเข้าไปทำได้ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 10 นาที

หลังจากนั้นผู้เรียนจะเข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ ประกอบด้วย 1) ชั้นความรู้ความเข้าใจ 2) ชั้นปฏิบัติ 3) ชั้นชำนาญ ใช้เวลาในการสอนชั้นความรู้ความเข้าใจจนถึงชั้นปฏิบัติ 3 ชั่วโมง โดยชั้นชำนาญให้นักเรียนไปศึกษาต่อนอกเวลาเรียนแล้วนำมาส่งตามกำหนดเวลานัดหมาย รายละเอียดในการเรียนการสอนและการประเมินทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนมีดังนี้

1) ชั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)

ชั้นความรู้ความเข้าใจนี้เป็นขั้นตอนที่จะบอกถึงทักษะและความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1.1) ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ ขั้นนี้เป็นขั้นที่จะบอกถึงความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อมูลเบื้องต้นของเรื่องที่จะเรียน และวิธีการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการฝึกปฏิบัติ

1.2) บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ ขั้นนี้เป็นขั้นการให้ผู้เรียนได้รับรู้ในสิ่งที่ต้องทำ ซึ่งสิ่งที่จะต้องให้ผู้เรียนได้รับรู้นั้นจะประกอบไปด้วยจุดประสงค์ กิจกรรม เครื่องมือ และอุปกรณ์ ลำดับขั้นตอนการทำงาน และข้อควรระวังในการทำงาน เป็นต้น

ในชั้นความรู้ความเข้าใจนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาทางด้านทฤษฎี โดยนักเรียนจะต้องทดสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางทฤษฎีก่อนจะเข้าสู่การเรียนชั้นปฏิบัติ ซึ่งในการทดลองนี้กำหนดให้ผู้เรียนต้องได้คะแนนทดสอบหลังเรียนภาคทฤษฎีไม่ต่ำกว่า 80% จึงสามารถเข้าไปศึกษาชั้นปฏิบัติได้

2) ชั้นปฏิบัติ (Associative Phase)

ชั้นปฏิบัตินี้เป็นการกระทำการเพื่อให้ได้พฤติกรรมในรูปแบบที่ถูกต้อง ทักษะจะเกิดขึ้นได้เมื่อลงมือปฏิบัติ ข้อผิดพลาดหรือพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องควรได้รับการแก้ไข ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1) สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ ขั้นนี้เป็นขั้นให้ผู้เรียนได้เห็นทักษะหรือการกระทำที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ในภาพรวม เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในภาพรวมของงานที่จะต้องทำ

2.2) สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามทีละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ ขั้นนี้เป็นขั้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยใช้สตรัมมิงวีดิโอหรือภาพเคลื่อนไหวบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสาธิตทักษะย่อยทีละทักษะ แล้วให้ผู้เรียนสังเกตการกระทำแล้วฝึกปฏิบัติตามกับวัสดุและอุปกรณ์จริงทีละทักษะย่อย เมื่อผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อยแต่ละทักษะเสร็จแล้วสามารถนำมาตรวจสอบกับชิ้นงานต้นแบบที่มีไว้ให้ได้ด้วยตนเอง แล้วนำชิ้นงานมาส่งให้ผู้สอนประเมินทักษะปฏิบัติ เป็นการเก็บคะแนนทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนตามใบงานที่ 1

2.3) ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้ ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ทำการฝึกปฏิบัติเองโดยไม่ต้องดูการสาธิต ผู้สอนต้องคอยให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน โดยการตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนขณะผู้เรียนปฏิบัติอย่างใกล้ชิด ด้วยการสังเกตการปฏิบัติงานและตรวจสอบชิ้นงานที่ฝึก ซึ่งผู้สอนจะต้องตรวจสอบทุกขั้นตอนการปฏิบัติและชิ้นงานที่เสร็จแล้ว เมื่อนักเรียนปฏิบัติเสร็จแล้วนำชิ้นงานมาส่งให้ผู้สอนประเมินทักษะปฏิบัติ เป็นการเก็บคะแนนทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนตามใบงานที่ 2

ในขั้นปฏิบัตินี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะต้องมีผู้สอนควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ในการวิจัยในครั้งนี้จึงให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติในห้องเรียนที่จัดไว้สำหรับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยเฉพาะ

3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)

ขั้นชำนาญนี้เป็นขั้นที่ปฏิบัติทักษะนั้นรวดเร็วและถูกต้อง ตลอดจนโอกาสจะกระทำผิดจะไม่เกิดขึ้น ทักษะที่เกิดขึ้นเป็นการเพิ่มความชำนาญเป็นอัตโนมัติมากขึ้น ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1) ให้ผู้เรียนฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง (Mechanism) ขั้นตอนนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้กระทำจนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง โดยการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ ตามการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) ด้วยการทำชิ้นงานใหม่ เพื่อผู้เรียนจะได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้ฝึกไปแล้ว เมื่อนักเรียนทำชิ้นงานเสร็จแล้วนำชิ้นงานมาส่งให้ผู้สอนประเมินทักษะปฏิบัติเป็นการเก็บคะแนนทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนตามใบงานที่ 3

3.2) เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนมากขึ้นจนกระทั่งกระทำได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์แบบอย่างรวดเร็ว ถูกต้องและคล่องแคล่ว โดยการให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนในสถานการณ์หลาย ๆ แบบ เช่น การฝึกปฏิบัติจากทำชิ้นงานใหม่, การฝึกปฏิบัติกับบทเรียนฝึกปฏิบัติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบจำลองสถานการณ์ หรือโปรแกรมการจำลองสถานการณ์ และการฝึกปฏิบัติกับชุดฝึกที่เป็นวัสดุและอุปกรณ์จริง เป็นต้น เมื่อนักเรียนทำชิ้นงานเสร็จแล้วนำชิ้นงานมาส่งให้ผู้สอนประเมินทักษะปฏิบัติเป็นการเก็บคะแนนทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนตามใบงานที่ 4

ในขั้นชำนาญนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถไปฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง แล้วนำชิ้นงานมาส่งตามกำหนด

เมื่อฝึกปฏิบัติครบทุกขั้นตอน ผู้สอนทำการประเมินทักษะปฏิบัติอีกครั้ง โดยให้สอบปฏิบัติทำชิ้นงานที่กำหนดให้ แล้วให้ผู้ประเมิน 2 ท่าน ซึ่งวัดในด้านความเร็ว ความถูกต้อง และความคล่องแคล่วของผู้เรียน

ในขณะที่ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือติดต่อสื่อสารบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จัดเตรียมไว้ในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- การตั้งกระทู้ปรึกษา ตั้งคำถาม และการติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือเพื่อนนักเรียนด้วยกัน โดยใช้กระดานสนทนา (Web Board)
- การพูดคุยสนทนากับผู้สอนหรือเพื่อนนักเรียนด้วยกัน โดยใช้ห้องสนทนาสด (Chat Room)
- การค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เตรียมไว้ให้หรือแหล่งข้อมูลที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากนั้นทำการเก็บรวบรวมคะแนนทั้งหมดจากกระบวนการเรียนการสอนเพื่อนำมาประเมินผลการเรียน ในการวิจัยในครั้งนี้นักเรียนจะรวบรวมคะแนนทักษะปฏิบัติลงในแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ของตนเอง

3) **ชั้นหลังการเรียน** เมื่อศึกษาเนื้อหาเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสอบวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน โดยให้นักเรียนสอบภาคปฏิบัติ เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดคงที่ 12 โวลต์ แล้วให้ผู้ประเมิน 2 ท่าน ประเมินทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ จากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังจากนั้นอีก 2 สัปดาห์ทำการสอบวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน โดยให้นักเรียนสอบภาคปฏิบัติเรื่องเดิมอีกครั้ง เพื่อศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย มีการปฏิบัติดังนี้

4.1 ในขั้นของการพัฒนารูปแบบ ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่าน และนำมาวิเคราะห์หาความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ในการพัฒนารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

4.2 ในขั้นของการหาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

4.2.1 ทำการวิเคราะห์หาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม, ค่าความยากง่าย, ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อพัฒนาเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ใช้ในการเรียนในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.2.2 ทำการวิเคราะห์หาความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม, ค่าความยากง่าย, ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน

4.2.3 ทำการวิเคราะห์หาความสอดคล้องของการวิเคราะห์งานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม, ความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม, ความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินกับข้อปฏิบัติ, ค่าความเชื่อมั่นที่มีผู้ให้คะแนนมากกว่า 1 คน และค่าความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน 2 คน ของแบบวัดทักษะปฏิบัติ

4.2.4 การประเมินคุณภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.3 ในขั้นของการทดลอง ผู้วิจัยจะเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองครั้งที่ 1, 2 และ 3 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4.4 ในขั้นของการทดลองภาคสนาม ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างดังนี้

4.4.1 ผลจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4.2 ผลจากการให้ผู้เรียนสอบปฏิบัติทำชิ้นงานแล้วให้คะแนนในแบบวัดทักษะปฏิบัติ เพื่อมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินผล

4.4.3 ผลจากการให้ผู้เรียนสอบปฏิบัติทำชิ้นงานหลังจากเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์แล้วให้คะแนนในแบบวัดทักษะปฏิบัติ เพื่อมาเปรียบเทียบคะแนนทักษะปฏิบัติเดิมที่ทำการวัดหลังจากการทดลอง เพื่อศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ

4.4.4 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. การจัดการทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์และประเมินผลการทดลองของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ด้วยวิธีการทางสถิติดังนี้

5.1 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

5.2 การประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

5.3 การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน โดยวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังนี้

5.3.1 ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC)

5.3.2 ค่าความยากง่าย (p)

5.3.3 ค่าอำนาจจำแนก (r)

5.3.4 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)

5.4 การประเมินแบบวัดทักษะปฏิบัติ โดยวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังนี้

5.4.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เป็นความเที่ยงตรงเชิงเหตุและผล (Logical Validity) ใน 3 ด้าน ดังนี้

5.4.1.1 ความสอดคล้องของการวิเคราะห์งานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.4.1.2 ความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5.4.1.3 ความสอดคล้องของเกณฑ์การประเมินกับข้อปฏิบัติ

ซึ่งทั้ง 3 ด้านนี้ ทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC)

5.4.2 ความเชื่อมั่นที่มีผู้ให้คะแนนมากกว่า 1 คน โดยวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (Generalizability Coefficient: ρ^2) ของครอนบาค (Cronbach)

5.4.3 ความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน 2 คน โดยวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

5.5 การประเมินแบบประเมินความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยหาดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) และหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach, 1970)

5.6 การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่สร้างขึ้นโดยใช้ E_1 / E_2 โดยใช้สูตรคำนวณหาประสิทธิภาพดังนี้ (เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต, 2528)

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

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

โดยที่ E_1 หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้จากการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

E_2 หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จากการหาค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 85 ขึ้นไป

ΣX หมายถึง คะแนนรวมของนักเรียนจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน

ΣF หมายถึง คะแนนรวมของนักเรียนจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน

N หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

A หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน

B หมายถึง คะแนนเต็มของแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน

5.7 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้วยสูตร t-test dependent

5.8 การประเมินทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้วยสูตรหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)

5.9 การประเมินความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยการเปรียบเทียบทักษะปฏิบัติหลังเรียนกับทักษะปฏิบัติหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ด้วยสูตรร้อยละ

5.10 การประเมินระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ด้วยสูตรหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

1. ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2. ผลการประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

2. ผลการศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

3. ผลการศึกษาคำถามของทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

4. ผลการศึกษาคำคิดเห็นของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1. ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยนำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้าน

เทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน รวม 10 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.) ประเมินความเหมาะสม ซึ่งผลการประเมินแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

องค์ประกอบของรูปแบบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	SD	
1. แนวคิดและหลักการ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันกับเป้าหมาย	4.60	0.66	มากที่สุด
2. องค์ประกอบของรูปแบบมีความครอบคลุมตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการสอนทั่วไป	4.50	0.50	มาก
3. องค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.20	0.75	มาก
4. องค์ประกอบของรูปแบบ			
• ปัจจัยนำเข้า (Input)			
4.1 กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน	4.70	0.46	มากที่สุด
4.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน	4.60	0.49	มากที่สุด
4.3 การออกแบบเนื้อหาบทเรียน	4.30	0.78	มาก
4.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.50	0.67	มาก
4.5 การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน	4.60	0.49	มากที่สุด
• กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process)			
4.6 กำหนดบทบาทผู้สอน	4.20	0.75	มาก
4.7 การสร้างแรงจูงใจในการเรียน	3.90	0.54	มาก
4.8 การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)	4.60	0.49	มากที่สุด
4.8.1 ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)			
1) ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ	4.60	0.49	มากที่สุด
2) บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ	4.40	0.66	มาก
4.8.2 ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase)			
1) สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ	4.20	0.60	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

องค์ประกอบของรูปแบบ	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	SD	
2) สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามไปที่ ละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ	4.50	0.67	มาก
3) ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หาก ติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้	4.10	0.83	มาก
4.8.3 ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)			
1) ฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถ กระทำได้เอง (Mechanism)	4.50	0.67	มาก
2) เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้อง และความ คล่องแคล่ว	4.30	0.64	มาก
4.9 กิจกรรมเสริมทักษะ	4.50	0.50	มาก
การควบคุม (Control)			
4.10 การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.70	0.46	มากที่สุด
4.11 การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน	4.50	0.67	มาก
ผลผลิต (Output)			
4.12 ประเมินผลการเรียนการสอน	4.40	0.49	มาก
ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)			
4.13 ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง	4.10	0.30	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.41	0.59	มาก

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาโดยรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (รายละเอียดผลการประเมินแสดงในภาคผนวก ข.)

2. ผลการประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

หลังจากได้รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีความเหมาะสมแล้ว ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยนำไปไว้บนเซิร์ฟเวอร์ของวิทยาลัยเทคนิคชลบุรี เพื่อให้นักเรียนได้เข้าไปลงทะเบียนเรียนบน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ที่ <http://www.chontech.ac.th/~abhichat/wbi> ซึ่งได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.) ทำการประเมินทางด้านเนื้อหา ซึ่งผลการประเมินแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นด้านเนื้อหาของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หัวข้อที่ประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. เนื้อหาและการนำเสนอ			
1.1 โครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4.60	0.49	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาที่นำเสนอตรงและครอบคลุมจุดประสงค์	4.80	0.40	มากที่สุด
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.60	0.49	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.40	0.49	มาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	4.40	0.49	มาก
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วย	4.60	0.49	มากที่สุด
2. ภาพ ภาษาและตัวอักษร			
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	4.20	0.75	มาก
2.2 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	4.40	0.49	มาก
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.60	0.49	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	4.20	0.40	มาก
3. เสียง และวิดีโอ			
3.1 ความถูกต้องของเสียงบรรยายในวิดีโอ	4.60	0.49	มากที่สุด
3.2 ความถูกต้องของเนื้อหาในวิดีโอ	4.40	0.49	มาก
3.3 ความเหมาะสมของภาพกับเนื้อหาในวิดีโอ	4.20	0.75	มาก
4. แบบทดสอบ			
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.60	0.49	มากที่สุด
4.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.49	มากที่สุด
4.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.49	0.51	มาก

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.49 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (รายละเอียดผลการประเมินแสดงในภาคผนวก ข.)

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สรุปได้ดังนี้

- ควรเน้นเรื่องความปลอดภัยทั้งต่อตัวคน และต่อชิ้นงาน
- ควรมีแผนที่ของ Web แนะนำวิธีการเข้าเรียน

- ควรเพิ่ม Clip Video ให้มากขึ้น
 - ตัวหนังสือค่อนข้างเล็ก
 - รายละเอียดที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเริ่มมากเกินไป ทำให้ดูแล้วล้าตา และความสนใจในเนื้อหาของผู้เรียนจะลดลง (ควรมีเฉพาะหน้าแรก)

และได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 คน (ดังรายชื่อในภาคผนวก ก.) ทำการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ซึ่งผลการประเมินแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นด้านเทคโนโลยีการศึกษาของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หัวข้อที่ประเมิน	$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
1. การจัดรูปแบบของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต			
1.1 ดึงดูดความสนใจ	4.40	0.49	มาก
1.2 การใช้สีประกอบ	4.40	0.49	มาก
1.3 การออกแบบหน้าจอ	4.40	0.49	มาก
1.4 การจัดวางเนื้อหาบทเรียน	4.40	0.49	มาก
1.5 การจัดวางเมนูต่าง ๆ	4.60	0.49	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้			
2.1 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.40	0.80	มาก
2.2 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	4.40	0.80	มาก
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4.80	0.40	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของภาพ วิดีโอและเสียง			
3.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย	4.40	0.49	มาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพ	4.20	0.75	มาก
3.3 ความเหมาะสมของวิดีโอประกอบเนื้อหา	4.00	0.00	มาก
3.4 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายในวิดีโอ	4.00	0.00	มาก
4. การนำทางและการเชื่อมโยง			
4.1 การนำทางภายในบทเรียน	4.80	0.40	มากที่สุด
4.2 การเชื่อมโยงภายในบทเรียน	4.60	0.49	มากที่สุด
5. การปฏิสัมพันธ์			
5.1 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน	4.40	0.49	มาก
5.2 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน	4.00	0.00	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.39	0.44	มาก

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทางด้านการผลิตสื่อ มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.39 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (รายละเอียดผลการประเมินแสดงในภาคผนวก ข.)

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา สรุปได้ดังนี้

- ตัวอักษรยังขาดความสม่ำเสมอในแต่ละหน้า
- บทเรียนออกแบบได้ดีมีสาระและน่าสนใจ แต่ยังขาดเรื่องความสม่ำเสมอของขนาดและแบบของตัวอักษร
- บทเรียนที่เป็น Simulation ทำได้ดีมาก ผู้เรียนจะได้ประโยชน์มากจากการทดลอง

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ในการศึกษาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ได้ทดลองกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 32 คน โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

1. การทดลองครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของเนื้อหาบทเรียน การสื่อความหมาย วิธีการนำเสนอ และขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเพิ่มเติมตามที่ได้สังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

- แก้ไขให้ขนาดหน้าจอของสตรีมมิ่งวิดีโอที่สาธิตทักษะปฏิบัติให้สามารถขยายเต็มจอภาพได้
- ปรับขนาดของตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่มากขึ้น
- เปลี่ยนภาพประกอบสีขาวดำให้เป็นภาพสี
- ปรับเนื้อหาบทเรียนทางทฤษฎีให้มีกระชับและเข้าใจง่ายขึ้น
- ปรับเปลี่ยนปุ่มลิงค์วิดีโอจากตัวอักษรให้เป็นปุ่มรูปภาพที่สื่อความหมายได้ชัดเจน

2. การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการทดลองให้นักเรียนเรียนทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มี 2 เรื่อง คือ การบัดกรี และการทำแผ่นวงจรพิมพ์ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มี 2 เรื่อง คือ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และโปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ (Circuitmaker) แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนและฝึกปฏิบัติทำชิ้นงานในแต่ละเรื่อง โดยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนและฝึกปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนทุกเรื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และเมื่อศึกษาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและสอบปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) และตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้ทดลองในขั้นต่อไป โดยผลการวิเคราะห์ดังตาราง 10

ตาราง 10 ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จากการทดลองครั้งที่ 2

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (E_1)	9	220	1666	84.14
คะแนนจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน (E_2)	9	130	978	83.59
ค่าประสิทธิภาพ = $84.14/83.59$				

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พบว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 84.14/83.59 (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.) ซึ่งยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85 ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงเพิ่มเติมตามที่ได้สังเกตและสัมภาษณ์นักเรียน ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

- แก้ไขคำแนะนำการเรียนรู้ให้ละเอียดมากขึ้น
- เพิ่มเติมภาพวิดีโอสอนทักษะปฏิบัติให้ละเอียดและชัดเจนมากขึ้น
- เพิ่มบทเรียนการจำลองสถานการณ์ (Simulation) การประกอบวงจร

อิเล็กทรอนิกส์

- เพิ่มภาพเคลื่อนไหวในการอธิบายการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ
- ปรับปรุงขั้นตอนการฝึกปฏิบัติให้เรียงลำดับตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อ

พัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ (CAA Model)

3. การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่สร้างขึ้น ในการทดลองผู้วิจัยได้ชี้แจงกระบวนการและวิธีการเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้ง 2 หน่วยการเรียนรู้ โดยนักเรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนและฝึกปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนทุกเรื่อง เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และเมื่อศึกษาครบทุกหน่วยการเรียนรู้แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและสอบปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 11

ตาราง 11 ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จากการทดลองครั้งที่ 3

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
คะแนนจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (E_1)	20	220	3891.5	88.44
คะแนนจากแบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติหลังเรียน (E_2)	20	130	2233.0	85.88
ค่าประสิทธิภาพ = 88.44/85.88				

จากตาราง 11 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พบว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพ 88.44/85.88 (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.) ผลการทดลองถือว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 85/85

จากตาราง 11 แสดงให้เห็นว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 88.44/85.88 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 สอดคล้องกับความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงได้นำบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ศึกษาทักษะปฏิบัติ ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ และศึกษาความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ต่อไป

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอน และเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในทุกบทเรียนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน และเปรียบเทียบคะแนนที่ได้

จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร t-test dependent ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนและหลังการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

คะแนน	N	$\bar{X}$	SD	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t	p
คะแนนก่อนเรียน	20	12.80	2.46	12.65	2.18	25.91**	.000
คะแนนหลังเรียน	20	25.45	2.21				

**p<.01

จากตาราง 12 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ก่อนเรียนและหลังเรียน (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. ผลการศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ในการศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยให้นักเรียนฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริงตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 2) ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) และ 3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) และเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในทุกบทเรียนให้นักเรียนสอบภาคปฏิบัติ เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์ แล้วให้ผู้ประเมิน 2 ท่าน ประเมินทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ ได้ผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ยของทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

นักเรียน	จำนวน(N)	เฉลี่ย ($\bar{X}$)
กลุ่มตัวอย่าง	20	88.48

จากตาราง 13 จะเห็นได้ว่าคะแนนทักษะปฏิบัติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.48 (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.) ซึ่งเทียบกับเกณฑ์ประเมินแล้ว ทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ในการศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน หลังจากเรียนผ่านไป แล้ว 2 สัปดาห์ โดยให้นักเรียนสอบภาคปฏิบัติ เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์ แล้วให้ผู้ประเมิน 2 ท่าน ประเมินทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ นำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกับคะแนนทักษะปฏิบัติในครั้งก่อน โดยหาค่าร้อยละ ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 14

ตาราง 14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของทักษะปฏิบัติหลังเรียนและทักษะปฏิบัติหลังเรียน 2 สัปดาห์ ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

นักเรียน	จำนวน(N)	เฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
คะแนนทักษะปฏิบัติหลังเรียน	20	88.48	3.30
คะแนนทักษะปฏิบัติหลังเรียน 2 สัปดาห์	20	87.98	2.85
ความคงทนของทักษะปฏิบัติ = $87.98/88.48 = 99.43\%$			

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์หาความคงทนของทักษะปฏิบัติจากคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) ของทักษะปฏิบัติหลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ (รายละเอียดของข้อมูลอยู่ในภาคผนวก ข.) พบว่าความคงทนของทักษะปฏิบัติเท่ากับร้อยละ 99.43 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4. ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ในการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนให้

นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ทำการประเมินหลังจากที่ได้ศึกษาบทเรียนจบแล้ว ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 15

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	$\bar{X}$	SD	แปลผล
1. ด้านความน่าสนใจ แปลกใหม่	4.57	0.59	มากที่สุด
2. ด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.34	0.58	มาก
3. ด้านไม่จำกัดสถานที่และเวลา	4.50	0.60	มากที่สุด
4. ด้านการติดต่อสื่อสาร	4.35	0.74	มาก
5. ด้านการค้นหาข้อมูลและแหล่งข้อมูล	4.48	0.64	มาก
6. ด้านการฝึกปฏิบัติ	4.43	0.60	มาก
7. ด้านความชอบ	4.53	0.60	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.45	0.61	มาก

จากตาราง 15 แสดงว่านักเรียนมีความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นโดยรวมในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.45 และมีความคิดเห็นในระดับเหมาะสมมากที่สุดในด้านความน่าสนใจ แปลกใหม่ ด้านไม่จำกัดสถานที่และเวลา และด้านความชอบ นอกจากนี้นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเหมาะสมมากในการฝึกปฏิบัติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. การดำเนินการวิจัย
3. การวิเคราะห์ข้อมูล
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผลการวิจัย
6. ข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
3. เพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ดังนี้
 - 3.1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.2 ศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.3 ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
 - 3.4 ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

การดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 80 คน และ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 40 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) กลุ่มตัวอย่างสำหรับศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เลือกมาจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โดยการสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก โดยใช้กลุ่มการเรียนเป็นหน่วยการสุ่มจากประชากรทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่มการเรียนๆ ละ 20 คน รวม 40 คน แล้วนำกลุ่มตัวอย่างที่ได้มาทดสอบความรู้พื้นฐานทางด้านทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ แล้วทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายอีกครั้งด้วยวิธีการจับฉลากจากกลุ่มตัวอย่างที่มีคะแนนทักษะปฏิบัติต่ำกว่า 60% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 คน

2) กลุ่มตัวอย่างสำหรับศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เลือกมาจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 (ปวช.1) แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น (2100-1003) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยการนำนักเรียนมาทดสอบความรู้พื้นฐานทางด้านทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ แล้วทำการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จากนักเรียนที่มีคะแนนทักษะปฏิบัติต่ำกว่า 60% ได้กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการทดลองกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เพื่อใช้ในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาทักษะปฏิบัติ ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ และศึกษาความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จำนวน 20 คน

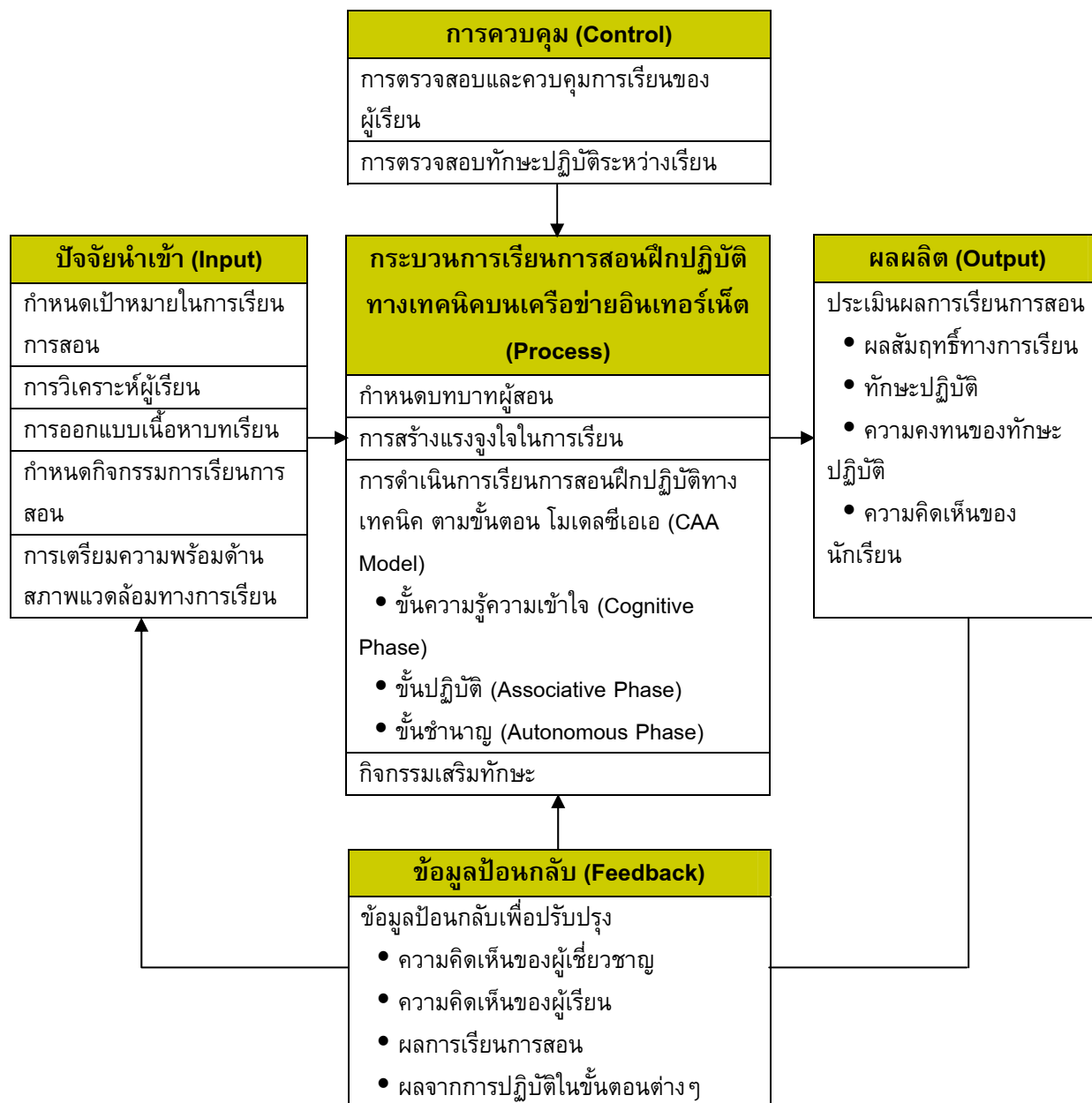
2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยตามระเบียบวิธีการวิจัยเชิงพัฒนา แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

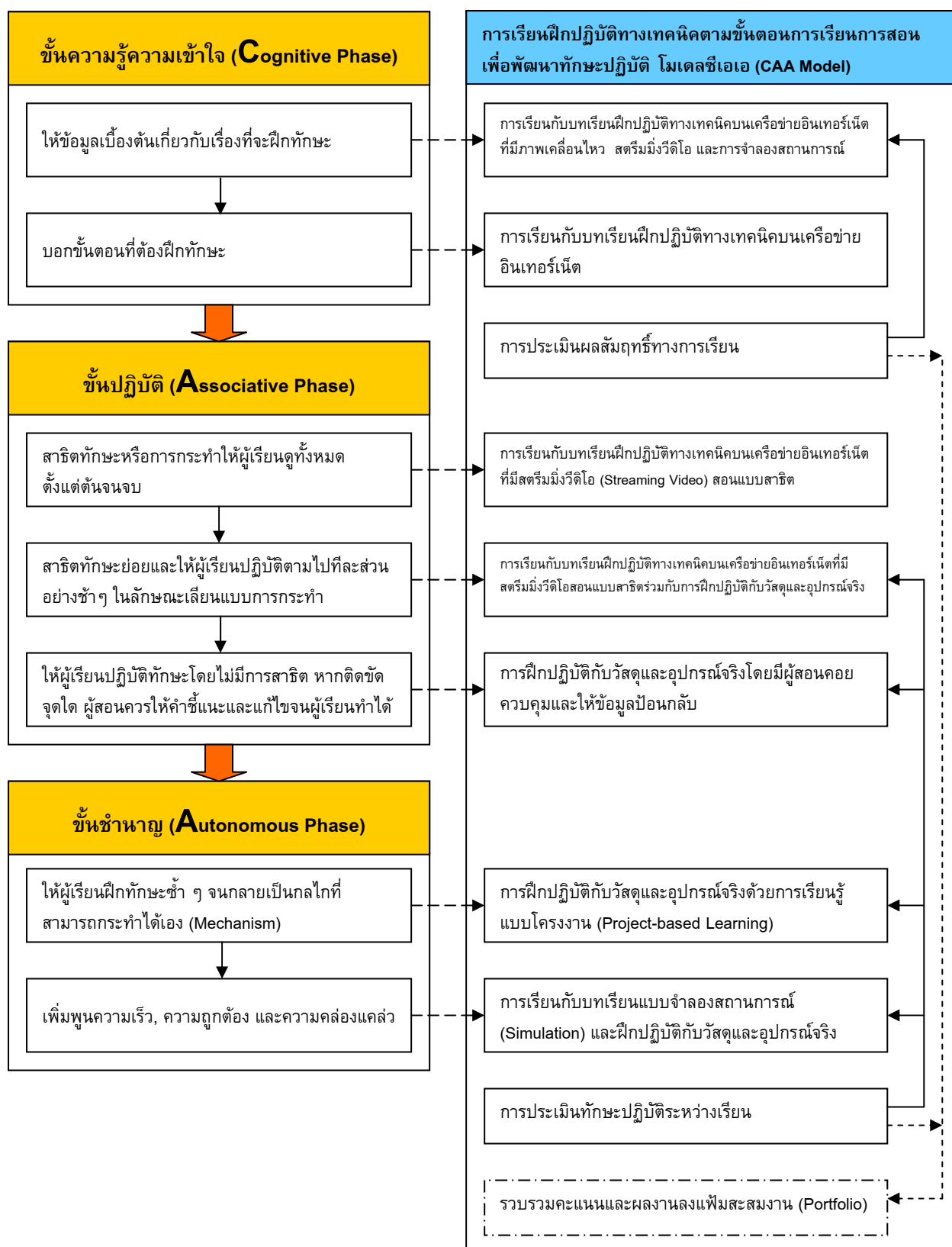
ขั้นที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1 การสร้างรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

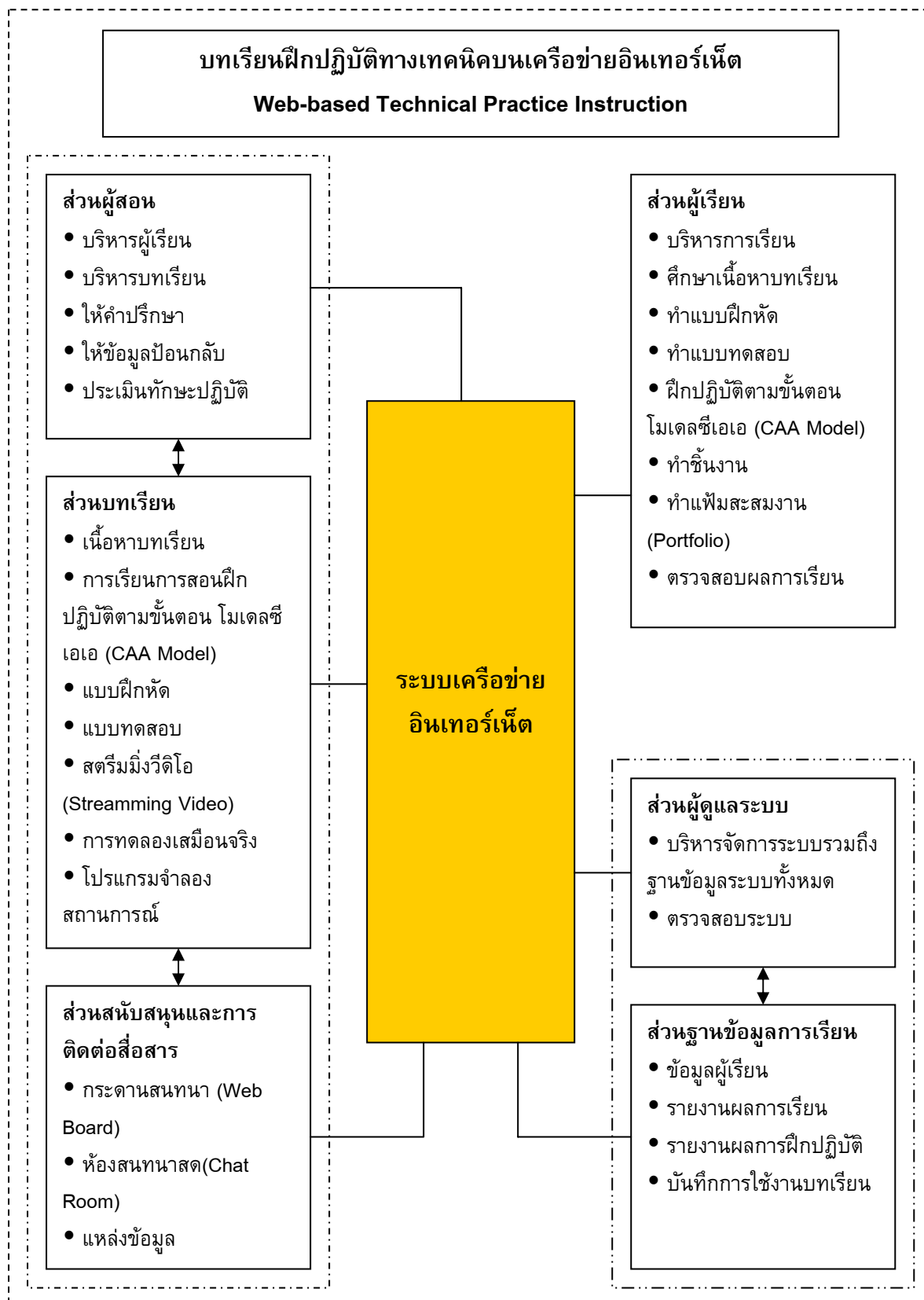
ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ วารสาร และ ผลงานวิจัย ซึ่งสืบค้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการหารูปแบบ โดยผู้วิจัยได้ ประมวลองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบการเรียนการสอนของนักการศึกษาต่างประเทศจำนวน 12 ท่าน (ระบบการเรียนการสอน 7 ระบบ) ลงในตารางวิเคราะห์องค์ประกอบของระบบการเรียน การสอน (รายละเอียดในภาคผนวก จ.) นำองค์ประกอบต่าง ๆ ของแต่ละระบบมาวิเคราะห์และ สังเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต และผู้วิจัยได้ประมวลขั้นตอนต่าง ๆ ของการสอนทักษะปฏิบัติของนักการ ศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศจำนวน 17 ท่าน (ขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ 15 รูปแบบ) ลงในตารางวิเคราะห์ขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ (รายละเอียดในภาคผนวก จ.) นำขั้นตอนต่าง ๆ ของขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นขั้นตอนการสอนทักษะ ปฏิบัติ จากนั้นทำการร่างรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วนำรูปแบบที่ร่างเสร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 5 ท่านและทางด้าน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จำนวน 5 ท่าน รวม 10 ท่าน ทำการประเมินรูปแบบ ผลการประเมิน รูปแบบมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.27 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก หลังจากนั้นนำรูปแบบมาปรับปรุง แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำรูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินอีกครั้ง ผลการ ประเมินรูปแบบมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.41 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (รายละเอียดในภาคผนวก ข.) รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีองค์ประกอบและความสัมพันธ์กันดังภาพประกอบ 16



ภาพประกอบ 16 รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



ภาพประกอบ 17 ขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)



ภาพประกอบ 18 ส่วนประกอบของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากภาพประกอบ 16 องค์ประกอบหลักของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การควบคุม ผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับ มีองค์ประกอบและความสัมพันธ์กันดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input) มีองค์ประกอบย่อย 5 องค์ประกอบ คือ

1.1 กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติมีจุดมุ่งหมาย 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Cognitive) ด้านเจตคติ (Affective) และด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor) การเขียนจุดประสงค์สำหรับการสอนทักษะปฏิบัติ ควรเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติและผู้สอนสามารถวัดหรือสังเกตได้ โดยมีลำดับขั้นตอนในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

- 1) กำหนดหัวข้อเรื่องและทักษะที่จะสอน
- 2) หาลำดับขั้นตอนในการทำงาน
- 3) จำแนกขั้นตอนการทำงานออกเป็นทักษะและความรู้
- 4) รวบรวมทักษะและความรู้ใหม่เขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน ในการวิเคราะห์ผู้เรียนนั้นจะช่วยในการกำหนดจุดประสงค์การสอน ช่วยในการกำหนดเนื้อหา ช่วยในการแบ่งกลุ่มผู้เรียน และช่วยให้ผู้สอนรู้ว่าในระหว่างการเรียนการสอนสมควรจะได้ช่วยเหลือกลุ่มใดหรือคนใดเป็นพิเศษ เพื่อจะทำให้เรียนรู้ได้ทันผู้อื่น ดังนั้นผู้สอนควรจะต้องทราบพื้นฐานผู้เรียนในด้านความสามารถทางสติปัญญา และความสามารถทางทักษะปฏิบัติ

1.3 การออกแบบเนื้อหาบทเรียน ในการออกแบบเนื้อหาบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้สอนจะต้องดำเนินการออกแบบเนื้อหาบทเรียนในส่วนทฤษฎีให้เนื้อหา มีการผสมผสานมัลติมีเดีย มีภาพเคลื่อนไหวและการจำลองสถานการณ์ (Simulation) รวมทั้งการใช้ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia), ไฮเปอร์ลิงค์ (Hyperlink) และไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ในการนำเสนอเนื้อหา และเนื้อหาบทเรียนในส่วนปฏิบัติ จะต้องดำเนินการจัดทำเนื้อหาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1) จัดเตรียมงานที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ
- 2) วิเคราะห์ทักษะที่จะฝึกเป็นทักษะย่อย ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง
- 3) นำทักษะย่อย ๆ มาจัดทำสตรีมมิงวิดีโอ (Streaming Video)

เนื้อหาปฏิบัติในขั้นตอนการสาธิตการปฏิบัติจะต้องแสดงทักษะการปฏิบัติงานด้วยวิธีการที่ปลอดภัย โดยเน้นความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติ ต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ และต่อชิ้นงาน

1.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) กิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ การปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ กระดานสนทนา (Web Board), ห้องสนทนาสด (Chat Room), อีเมล (e-mail) เป็นต้น และการส่งงานและแบบฝึกหัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2) กำหนดกิจกรรมในการเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินการสอน และขั้นประเมินผล

1.5 การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน ในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนโดยใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรมีการเตรียมความพร้อมเกี่ยวกับ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) บุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ (Peopleware) การจัดเวลาในการเรียน (Timing) ห้องเรียนสำหรับฝึกปฏิบัติ และเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ

2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) มีองค์ประกอบย่อย 4 องค์ประกอบ คือ

2.1 กำหนดบทบาทผู้สอน ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอน ให้ดำเนินไปตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือตรวจสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนเพื่อปรับแก้ทักษะปฏิบัติของผู้เรียนให้ถูกต้อง นอกจากนี้ผู้สอนยังมีบทบาทบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน, การตั้งคำถามหรือตอบคำถามในกระดานสนทนา, การสนทนากับผู้เรียน, การตรวจแบบฝึกหัด เป็นต้น

2.2 การสร้างแรงจูงใจในการเรียน สามารถทำได้โดยทำให้ผู้เรียนได้รู้ถึงเป้าหมายของงานที่จะฝึกปฏิบัติ การออกแบบบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นภาพเคลื่อนไหวและสตรีมมิ่งวิดีโอ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกับบทเรียนที่เป็นลักษณะของการจำลองสถานการณ์ เป็นต้น

2.3 การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค โดยให้ผู้เรียนเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับการฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริงตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น เรียกว่า โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

2.3.1 ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) ขั้นความรู้ความเข้าใจนี้เป็นขั้นตอนที่จะบอกถึงทักษะและความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้สอนควรจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1) ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ
- 2) บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ

2.3.2 ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) ขั้นปฏิบัตินี้เป็นการกระทำการเพื่อให้ได้พฤติกรรมในรูปแบบที่ถูกต้อง ทักษะจะเกิดขึ้นได้เมื่อลงมือปฏิบัติ ข้อผิดพลาดหรือพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องควรได้รับการแก้ไข ขั้นปฏิบัติผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 1) สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ
- 2) สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามไปที่ละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ
- 3) ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้

2.3.3 ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) ขั้นชำนาญนี้เป็นขั้นที่ปฏิบัติทักษะนั้นรวดเร็วและถูกต้อง ตลอดจนโอกาสจะกระทำผิดจะไม่เกิดขึ้น ทักษะที่เกิดขึ้นเป็นการเพิ่มพูนความชำนาญเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

- 1) ให้ผู้เรียนฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง (Mechanism)
- 2) เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว

2.4 กิจกรรมเสริมทักษะ ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถกำหนดกิจกรรมเสริมทักษะได้โดยการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จำลองสถานการณ์การฝึกทักษะปฏิบัติต่าง ๆ และการใช้โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำการฝึกปฏิบัติ เป็นต้น

3. การควบคุม (Control) มีองค์ประกอบย่อย 2 องค์ประกอบ คือ

3.1 การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้สอนควรใช้ระบบบริหารการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ การตรวจสอบข้อมูลของผู้เรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับ การควบคุมการฝึกปฏิบัติของผู้เรียน และการกำหนดช่วงเวลาการทดสอบ

3.2 การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน เป็นการตรวจสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียน (Formative Evaluation) เพื่อที่จะได้รู้ว่าผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติตามที่ต้องการเพียงใด โดยทำการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน และการตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนทางด้านกระบวนการ (Process) และทางด้านผลงาน (Product) โดยผู้สอนควรให้นักเรียนทำแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ของแต่ละคน เพื่อใช้ในการตรวจสอบและประเมินงานในทุกขั้นตอนของการฝึกปฏิบัติ และผู้เรียนเองก็สามารถใช้ในการประเมินผลการพัฒนาทักษะปฏิบัติของตนเองได้

4. ผลผลิต (Output) มีองค์ประกอบย่อย 1 องค์ประกอบ คือ การประเมินผลการเรียนการสอน โดยทำการประเมินผลการเรียนการสอนของผู้เรียน ได้แก่

4.1 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.2 การประเมินทักษะปฏิบัติ โดยแบบวัดทักษะปฏิบัติจะทำการประเมินผล 2 ด้าน คือ ด้านกระบวนการ (Process) และด้านผลงาน (Product)

4.3 การประเมินความคงทนของทักษะปฏิบัติ

4.4 การประเมินความคิดเห็นของผู้เรียน

5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) มีองค์ประกอบย่อย 1 องค์ประกอบ คือ ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง เป็นการนำข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ความคิดเห็นของผู้เรียน ผลการเรียนรู้การสอน และผลจากการปฏิบัติในขั้นตอนต่างๆ มาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.2 การสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ในการสร้างบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์โครงสร้างหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา แล้วกำหนดเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนเป็นส่วนของภาคปฏิบัติของรายวิชาและกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของเนื้อหาแต่ละเรื่อง ทำการสร้างแผนภูมิความสัมพันธ์ของหัวเรื่องและแผนภูมิโครงสร้างข่ายเนื้อหา ในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาทั้งหมดนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบวัดทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนและแบบวัดทักษะปฏิบัติ (รายละเอียดในภาคผนวก ข.) แล้วทำการสร้างบทเรียนบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามรูปแบบที่ได้พัฒนาขึ้น และจัดทำคู่มือการใช้งานบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินทางด้านเนื้อหา ผลการประเมินบทเรียนมีระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.49 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (รายละเอียดในภาคผนวก ข.) และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ผลการประเมินบทเรียนมีระดับความคิดเห็นเท่ากับ 4.39 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก (รายละเอียดในภาคผนวก ข.) จากนั้นนำบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและคู่มือการฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นนี้ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ขั้นที่ 2 การทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

นำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่ได้สร้างขึ้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 85/85 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งแบ่งเป็น 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น ด้าน

ความเข้าใจของเนื้อหาบทเรียน การสื่อความหมาย วิธีการนำเสนอ และขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติ โดยการสังเกต สัมภาษณ์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ครั้งที่ 2 ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 9 คน ซึ่งทดลองเหมือนภาคสนามทุกอย่าง เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและตรวจสอบหาข้อบกพร่องในด้านต่าง ๆ จากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข ในขั้นนี้ได้ประสิทธิภาพ(E_1/E_2) เท่ากับ 84.14/83.59 (รายละเอียดในภาคผนวก ข.) ครั้งที่ 3 ทำการทดลองกับนักเรียนจำนวน 20 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่สร้างขึ้น โดยในการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นจะทำการวัดผลบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาเรื่อง การบัดกรี การทำแผ่นวงจรพิมพ์ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ และโปรแกรมเซอร์กิตเมกเกอร์ โดยใช้แบบทดสอบและแบบวัดทักษะปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากที่นักเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนภาคทฤษฎีในแต่ละหน่วยย่อยจบแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยย่อย และในระหว่างการเรียนภาคปฏิบัตินักเรียนฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติผู้สอนจะตรวจผลงานของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนโดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ นำคะแนนมารวมกันเพื่อหาประสิทธิภาพ (E_1) และเมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบทุกหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและทำการทดสอบภาคปฏิบัติโดยให้นักเรียนทำชิ้นงานแล้วประเมินผลโดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ นำคะแนนมารวมกันเพื่อหาประสิทธิภาพ (E_2) ในขั้นนี้ได้ประสิทธิภาพ(E_1/E_2) เท่ากับ 88.44/85.88 (รายละเอียดในภาคผนวก ข.)

ขั้นที่ 3 การทดลองเพื่อศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทดลอง

เมื่อได้รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพแล้ว นำรูปแบบนี้ไปทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ศึกษาทักษะปฏิบัติ ศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบ โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ดำเนินการทดลองตามรูปแบบ ทำแบบทดสอบหลังเรียนและสอบถามความคิดเห็นเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน แล้วทำการสอบภาคปฏิบัติเพื่อศึกษาทักษะปฏิบัติ และหลังจากนั้น 2 สัปดาห์สอบภาคปฏิบัติอีกครั้งเพื่อศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่จากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รายละเอียดในภาคผนวก ข.) โดยหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และคะแนนทักษะปฏิบัติของนักเรียนมี

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.48 ซึ่งเทียบกับเกณฑ์ประเมินแล้ว ทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับดี (รายละเอียดในภาคผนวก ข.) รวมทั้งทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังเรียนและหลังเรียน 2 สัปดาห์ มีความความคงทนของทักษะปฏิบัติเท่ากับร้อยละ 99.43 (รายละเอียดในภาคผนวก ข.) และจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.45 (รายละเอียดในภาคผนวก ข.)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
2. การประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
3. การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ที่สร้างขึ้นโดยใช้สูตร E_1 / E_2
4. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ด้วยสูตร t-test dependent
5. การประเมินทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นด้วยสูตรหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
6. การประเมินความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยการเปรียบเทียบทักษะปฏิบัติหลังเรียนกับทักษะปฏิบัติหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ ด้วยสูตรร้อยละ
7. การประเมินระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ด้วยสูตรหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1.1 รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1. ปัจจัยนำเข้า (Input) 2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) 3. การควบคุม (Control) 4. ผลผลิต (Output) 5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) โดยมี 13 องค์ประกอบย่อย คือ 1) กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาบทเรียน 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน 5) การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน 6) กำหนดบทบาทผู้สอน 7) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน 8) การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค ตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 8.1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 8.2) ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) 8.3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) 9) กิจกรรมเสริมทักษะ 10) การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน 11) การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 12) ประเมินผลการเรียนการสอน และ 13) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมาก

1.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ที่สร้างตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในเกณฑ์เหมาะสมระดับมาก

2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเท่ากับ 88.44/85.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

3. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีดังนี้

3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 ทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีคะแนนเฉลี่ยของทักษะปฏิบัติเท่ากับ 88.48 อยู่ในระดับดี

3.3 ความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังการเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ เท่ากับร้อยละ 99.43

3.4 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่าความคิดเห็นเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.45 อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนและกระบวนการพัฒนาด้วยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์พร้อมทั้งประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีการนำเสนอความรู้ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะปฏิบัติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ข้อบกพร่องในกระบวนการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการฝึกทักษะปฏิบัติทางเทคนิคร่วมอยู่ด้วย เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการรู้ได้อย่างเป็นระบบและเหมาะสมกับความรู้ความสามารถของผู้เรียน และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ทำให้ผู้สอนมีทักษะและและวิธีการสอนที่หลากหลายเหมาะสมกับการเรียนการสอนในปัจจุบัน ซึ่งจากการวิจัยดังกล่าวสามารถแบ่งหัวข้อการอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยใช้แนวคิดของวิธีการเชิงระบบ (Systems Approach) ซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1. ปัจจัยนำเข้า (Input) 2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) 3. การควบคุม (Control) 4. ผลผลิต (Output) 5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) เป็นพื้นฐานในการออกแบบการเรียนการสอน ใช้ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของคิปเลอร์ (Kibler. 1974: 44–53), เกอร์ลาชและอีลี (Gerlach; & Ely. 1971), เนิร์คและเยนตรี (Knirk; & Gentry. 1971), ดิคและคาเรย์ (Dick; & Carey. 1985), เคมป์ (Kemp. 1985: 1-10), ซีลส์และกลาสโกว์ (Seels; & Glasgow. 1990) และ คลอสเมียร์และริปปิล (Klausmeier; & Ripple. 1971: 11) มาเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยกระบวนการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบย่อย 13 องค์ประกอบ คือ 1) กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาบทเรียน 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน 5) การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน 6) กำหนดบทบาทผู้สอน 7) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน 8) การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค 9) กิจกรรมเสริมทักษะ 10) การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน 11) การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 12) ประเมินผลการเรียนการสอน และ 13) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความสอดคล้องกับเสกสรร สายสีสด (2545) ซึ่งทำการวิจัย การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ ได้ขั้นตอนรูปแบบระบบ จำนวน 11 ขั้นตอน และ

สอดคล้องกับนฤมล ศิริวงษ์ (2548) ซึ่งทำการวิจัย การพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาการเขียนหนังสือเพื่อการพิมพ์ในระดับอุดมศึกษา ได้ขั้นตอนรูปแบบ จำนวน 12 ขั้นตอน แต่สิ่งที่รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแตกต่างไปจากรูปแบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอื่น ๆ ก็คือรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่เป็นการฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ เพราะรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตใช้กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และสังเคราะห์จากรูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติของนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศจำนวน 15 รูปแบบ ได้ขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น เรียกว่า โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 2) ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) และ 3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) เป็นไปตามแนวคิดของฟิตส์ (Fitts, 1964) ที่กล่าวว่า การพัฒนาทักษะการกระทำที่ชำนาญจะเกิดขึ้นภายใต้ขั้นตอนการพัฒนาทักษะไว้ 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ 2) ขั้นปฏิบัติ และ 3) ขั้นชำนาญ และสอดคล้องกับมาลีณี จุฑะรพ (2537: 133) ที่กล่าวว่าการสอนเพื่อให้เกิดทักษะควรดำเนินการให้ครบ 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นให้ความรู้ 2) ขั้นให้ลงมือปฏิบัติ และ 3) ขั้นให้ทดสอบความถูกต้องรวดเร็ว จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษาและทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์พบว่ารูปแบบมีความเหมาะสมในระดับเหมาะสมมาก

2. การศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การพัฒนารูปแบบฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แล้วนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน พบว่าบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.44/85.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 สอดคล้องกับผลการวิจัยของสุปรียา ศิริพัฒกุลขจร (2548) ที่ได้สร้างชุดบทเรียนรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงแบบจำลองสถานการณ์ร่วมกับการฝึกปฏิบัติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ในการพัฒนารูปแบบฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เป็นผลมาจากผู้วิจัยได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างมีระบบ โดยในการสอนเนื้อหาภาคทฤษฎีได้ใช้ภาพเคลื่อนไหว สตรีมมิ่งวิดีโอ (Streaming Video) บทเรียนแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) และการทดลองเสมือนจริง (Virtual Laboratory) มาช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น และในส่วนของเนื้อหาภาคปฏิบัติได้ใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย

อินเทอร์เน็ตร่วมกับการฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริง ดำเนินการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติโมเดลซีเอเอ (CAA Model) จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะปฏิบัติจนถึงระดับทำได้เอง (Mechanism)

3. การศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

3.1 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการศึกษาวิจัยรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับนฤมล ศิริวงษ์ (2548) ที่ทำการศึกษาค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนออนไลน์ พบว่ามีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นส่งผลต่อผู้เรียนทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ออกแบบมาสำหรับให้ผู้เรียนได้เรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างเป็นอิสระ ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ สามารถทบทวนการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา และผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหา ก่อนหลังได้ตามความต้องการ (จุโรจน์ แก้วอุไร. 2543: 142) รวมทั้งเป็นการเรียนการสอนที่อาศัยโปรแกรมไฮเปอร์มีเดียและการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต สร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง (Khan. 1997) ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์หลากหลายรูปแบบไม่ว่าจะเป็นการอ่านจากเนื้อหาที่เป็นข้อความปกติ ผู้เรียนยังสามารถรับชมภาพและเสียงจากวีดิทัศน์และสไลด์โชว์ที่เข้ารหัสในระบบสายธาร (Streaming) ซึ่งจะทยอยส่งข้อมูลภาพและเสียงมาเป็นส่วน ๆ ทำให้ผู้เรียนสามารถรับชมได้โดยไม่ต้องรอเป็นเวลานาน เพราะภาพไม่ว่าจะเป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ และภาพจากสไลด์โชว์ช่วยกระตุ้นความสนใจและทำให้นักเรียนเข้าใจได้ดี (Cruickshank; Deborah; & Metcalf. 1995: 253) ผู้เรียนสามารถควบคุมการอ่านเนื้อหาที่เป็นข้อความด้วยตนเอง ควบคุมการเคลื่อนไหวของสไลด์โชว์ และสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของภาพวีดิทัศน์ได้ทันทีที่ต้องการดูภาพย้อนกลับ ซึ่งสภาวะเช่นนี้จะช่วยเพิ่มการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

(Duhrokpt. 1990: 295-296) นอกจากนี้เนื้อหาบทเรียนที่เป็นทดลองเสมือนจริง เมื่อผู้เรียนทำการทดลอง ผู้เรียนสามารถควบคุมการทดลองได้ และสามารถเปลี่ยนตัวแปรต่าง ๆ ได้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนมากยิ่งขึ้น

3.2 การศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการศึกษาทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยให้นักเรียนฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริงตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 2) ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) และ 3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) และเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนในทุกบทเรียนให้นักเรียนสอบภาคปฏิบัติ เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์ แล้วให้ผู้ประเมิน 2 ท่าน ประเมินทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่าคะแนนทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.48 ซึ่งเทียบกับเกณฑ์ประเมินแล้ว ทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับทริพรัตน์ สิทธิวงศ์ (2549: 194) ที่เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้และทักษะปฏิบัติในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พบว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีผลสัมฤทธิ์ในด้านความรู้และทักษะปฏิบัติสูงกว่าผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่ฝึกอบรมกับผู้สอนแบบบรรยายประกอบการสาธิต แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ ส่งผลทำให้ผู้เรียนการพัฒนาของทักษะปฏิบัติสูงขึ้นจนถึงระดับทำได้เอง (Mechanism) อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีการใช้ขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โมเดลซีเอเอ มีขั้นตอนที่สามารถสร้างทักษะปฏิบัติ ได้ดังนี้

1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ เป็นขั้นที่ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย คือ 1.1) ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ และ 1.2) บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ ในขั้นนี้จะบอกถึงทักษะและความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการฝึกปฏิบัติ ซึ่งการเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีอย่างเหมาะสมกับงานปฏิบัติเป็นวิธีการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจการทำงานและประสบความสำเร็จในการฝึกปฏิบัติ (นวลจิตต์ เชาวกิตพิงศ์.2534: 291)

2) ขั้นปฏิบัติ เป็นขั้นที่ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย คือ 2.1) สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ 2.2) สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามทีละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ และ 2.3) ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้ ในขั้นนี้ให้ผู้เรียนได้เห็นทักษะหรือการกระทำที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ในภาพรวม โดยการสาธิตให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจน

จบ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติทั้งหมด จากนั้นผู้เรียนได้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสาธิตจากสตรีมมิ่งวิดีโอ (Streaming Video) แล้วฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริงในลักษณะเลียนแบบ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนได้ตามความสามารถทางการปฏิบัติของตนเอง ในระหว่างฝึกปฏิบัติสามารถดูขั้นตอนซ้ำ ๆ จนสามารถทำตามได้ หลังจากนั้นผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกปฏิบัติเอง โดยไม่มีการสาธิต มีการให้ข้อมูลป้อนกลับจากผู้สอนอย่างใกล้ชิด ดังที่ปราสาท อิศรปริดา (2523: 172) ได้กล่าวว่า การที่ผู้เรียนรู้ผลการปฏิบัติย่อมเกิดแรงจูงใจ เกิดความพอใจที่จะกระทำซ้ำ ๆ เมื่อเห็นผลงานที่ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

3) ขั้นชำนาญ เป็นขั้นที่ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย คือ 3.1) ให้ผู้เรียนฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง (Mechanism) และ 3.2) เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว ในขั้นนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ โดยให้ผู้เรียนทำชิ้นงานใหม่โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) ซึ่งสอดคล้องกับนวลจิตต์ เชาวกิริติพงศ์ (2534: 290) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้ เมื่อผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะนั้น ๆ อย่างเพียงพอ และจะมีพัฒนาการถึงขั้นสามารถแสดงทักษะปฏิบัตินั้นได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นครูจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการทำงานเพิ่มเติม รวมทั้งความชำนาญ และความคิดสร้างสรรค์เกิดได้ เมื่อให้ผู้เรียนลงมือทำงานหลายชิ้นอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นไปตามกฎของธอร์นไคค์ (เลาเวนิย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 13) ที่กล่าวไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ถ้าได้มีการฝึกปฏิบัติหรือกระทำเรื่อย ๆ จะเกิดทักษะหรือมีความชำนาญ สอดคล้องกับ ส.วาสนา ประवालพฤษ (2537: 5) ที่กล่าวว่า ความชำนาญเกิดขึ้นได้ต้องฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ และทำมาก ๆ ก็เกิดความรู้เกิดทักษะขึ้น และซิงเกอร์ (Singer. 1982) ได้กล่าวว่า ทักษะปฏิบัติของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะนั้นอย่างเพียงพอ และจะมีพัฒนาการถึงขั้นสามารถแสดงทักษะปฏิบัตินั้นได้โดยอัตโนมัติ

การเรียนรู้ฝึกปฏิบัติกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเอง ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ ผู้สนับสนุนและแหล่งความรู้ รวมทั้งผู้เรียนประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง (Dixon. 1992: 2) และผู้เรียนสามารถกำหนดช่วงเวลาในการฝึกตามความต้องการของตนเอง ซึ่งปราสาท อิศรปริดา (2523: 174) ได้กล่าวว่า การฝึกปฏิบัติที่กำหนดช่วงเวลาฝึกและพักให้เหมาะสมจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้และขจัดความผิดพลาดที่จะเกิดจากการเรียนทักษะ สอดคล้องกับอาภรณ์ ใจเที่ยง (2546: 66-70) กล่าวว่า การเรียนทักษะต้องฝึกให้เหมาะสมกับเวลา ต้องมีการเว้นช่วงเวลา ถ้าฝึกหัดแบบต่อเนื่องอาจเมื่อยล้าหรือทำให้เกิดความเบื่อหน่ายได้ นอกจากนี้การใช้แบบประเมินผลงานปฏิบัติเป็นแนวทางในการตรวจผลงานหรือชิ้นงาน การชี้แจงถึงจุดที่จะประเมินให้ผู้เรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้รู้จักประเมินตนเอง และการให้ผู้เรียนได้อยู่ด้วยในขณะที่ครูตรวจผลงานนั้นด้วยเพื่อรับคำแนะนำเพิ่มเติมในเรื่องของข้อบกพร่องของการทำงาน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน (นวลจิตต์ เชาวกิริติพงศ์. 2534: 293) อีกประเด็นที่น่าสนใจก็คือการทำแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) มาเก็บรวบรวมคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแบบ

ประเมินทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อการฝึกปฏิบัติมากขึ้น แสดงให้เห็นว่ากระบวนการแฟ้มสะสมงานช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้มีความกระตือรือร้นต่อการฝึกทักษะปฏิบัติเพื่อนำผลงานมาเก็บสะสมไว้ในแฟ้มสะสมงาน สอดคล้องกับผลการวิจัยของชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2540) ที่ทำการพัฒนาแฟ้มสะสมงานในการประเมินผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม พบว่ากระบวนการของแฟ้มสะสมงาน ช่วยทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนวิชาภาษาอังกฤษทั้ง 4 ทักษะ และสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียนมาก

3.3 การศึกษาความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการศึกษาความคงทนทักษะปฏิบัติของนักเรียนที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังเรียน 2 สัปดาห์ โดยให้นักเรียนสอบภาคปฏิบัติ เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์ แล้วให้ผู้ประเมิน 2 ท่าน ประเมินทักษะปฏิบัติโดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ นำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบกับคะแนนทักษะปฏิบัติในครั้งก่อน พบว่าความคงทนของทักษะปฏิบัติเท่ากับร้อยละ 99.43 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดความคงทนของทักษะปฏิบัติ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากทักษะปฏิบัติเป็นลักษณะที่เป็นผลผลิตจากการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ล้วนเป็นพฤติกรรมที่ต้องแสดงออกของกล้ามเนื้อในด้านของความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญและชำนาญการ ซึ่งเมื่อได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้ว กล้ามเนื้อจะจดจำทักษะนั้นไว้ได้นาน การจดจำทักษะจะอยู่ได้นานหรือคงทนกว่าการจดจำความรู้ทางสมอง (สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์, 2527: 82-83) ซึ่งสอดคล้องกับกมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2541: 254) ที่กล่าวว่าถ้าผู้เรียนฝึกฝนทบทวนในสิ่งที่เรียนอยู่เสมอ ก็จะทำให้สามารถจดจำสิ่งนั้นได้เป็นเวลานาน รวมทั้งการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง (Constructivism) ที่ทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2544: 10)

3.4 การศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนอาชีวศึกษาที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

จากการศึกษาวิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากการเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น พบว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นในระดับเหมาะสมมาก โดยมีความคิดเห็นต่อรูปแบบด้านความน่าสนใจแปลกใหม่ ด้านไม่จำกัดสถานที่และเวลา และด้านความชอบ ในระดับเหมาะสมมากที่สุด นอกจากนี้ผู้เรียนมีความคิดเห็นในระดับเหมาะสมมากต่อรูปแบบด้านการฝึกปฏิบัติที่บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้เข้าใจขั้นตอนการฝึกปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้นและมีความ

เหมาะสมกับการเรียนฝึกปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับรุจโรจน์ แก้วอุไร (2543) พบว่านักศึกษาในมหาวิทยาลัยเห็นว่าอินเทอร์เน็ตช่วยให้เรียนได้สะดวกและรวดเร็วกว่าการเรียนการสอนปกติ สอดคล้องกับบนัณมล ศิริวงษ์ (2548) ที่สอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ วิชาการเขียนหนังสือเพื่อการพิมพ์ พบว่านักศึกษามีความคิดเห็นต่อการเรียนในระดับดี และ สอดคล้องกับทิพย์เกสร บุญอำไพ (2540) พบว่า การเรียนโดยผ่านอินเทอร์เน็ตทำให้สร้างบรรยากาศการเรียนรู้อย่างอิสระ ไม่มีข้อจำกัดเรื่องเวลา สามารถเรียนได้ทุกเวลา และ ประหยัดเวลาในการเดินทางมาเข้าเรียน เหมาะสมกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจปัจจุบัน นอกจากนี้ยังพบว่า นักศึกษามีความเข้าใจ ไม่เบื่อหน่ายในการเรียน ไม่ต้องกังวลกับการนั่งอยู่ต่อ หน้าเพื่อนหรืออาจารย์ผู้สอน และยังสามารถใช้ประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ในการถามปัญหาอาจารย์ ได้ ซึ่งถือเป็นการสร้างสภาพแวดล้อมแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางได้อีก นอกจากนี้การเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สนับสนุนให้ผู้เรียนที่มีศักยภาพเรียนรู้ด้วยตนเองตามความพร้อม สามารถควบคุมการเรียนด้วยตนเอง เรียนรู้เมื่อต้องการ ไม่ถูกจำกัดเวลา สถานที่ สามารถเรียน เนื้อหาได้ตามต้องการ และเรียนตามเวลาที่เหมาะสมตามความสะดวกของผู้เรียน (Spiro; Feltorich; & Jacobson. 1991: 30) จึงทำให้ผู้เรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ครู ผู้สอนจะต้องมีการเตรียมพร้อมในหลายด้าน กล่าวคือ ด้านตัวผู้เรียน จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตเป็นอย่างดี และหากผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจดังกล่าว รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นมานี้จะไม่สามารถสนับสนุนหรือไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ แต่อาจจะเป็นอุปสรรคสำหรับการเรียนรู้ ส่วนตัวผู้สอนเอง ก็ควรต้องมีการเตรียมการมาเป็นอย่างดี ทั้งยังต้องเป็นผู้ที่มีเวลา มีความอดทนในการเข้ามาติดตาม ดูแลการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และควรต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในระบบอินเทอร์เน็ต รวมทั้งระบบรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในทุกขั้นตอน เพื่อจะได้เป็นที่ปรึกษา ให้ความสะดวก ช่วยให้การเรียนราบรื่นได้เป็นอย่างดี

1.2 การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญมาก กล่าวคือรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ เหมาะสำหรับผู้เรียนที่มีความพร้อมในการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต กล่าวคือผู้เรียนจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการใช้งานคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเบื้องต้น และจะต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนผ่านระบบเครือข่ายและรักการเรียนรู้ด้วยตนเอง หากว่าผู้เรียนไม่มีพื้นฐานความรู้ในด้านคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต

ผู้สอนจำเป็นต้องให้ความรู้และฝึกทักษะดังกล่าวให้แก่ผู้เรียนให้ดี ก่อนจะมาใช้รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้น

1.3 ในการจัดการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ สถานศึกษาควรจะต้องมีความพร้อมของระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ดี มีคอมพิวเตอร์รองรับความต้องการในการใช้งานเพื่อการเรียนการสอนตามรูปแบบที่สร้างขึ้น ครู ผู้สอน จึงต้องคำนึงถึงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ตในสถานศึกษาด้วยว่า มีความพร้อมในการรองรับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มากน้อยเพียงใด

1.4 การนำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้ในการเรียนการสอนในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจะทำให้การเรียนการสอนภาคปฏิบัติมีอัตราความเสียหายของอุปกรณ์และวัสดุฝึกลดลง และช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดกับผู้ฝึกปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำการศึกษาเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะปฏิบัติ และความคงทนของทักษะปฏิบัติ ควรมีการวิจัยและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อถ่ายทอดทักษะปฏิบัติ ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และทักษะปฏิบัติจากสถานการณ์เดิมที่พบในกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

2.2 ควรมีการศึกษาและวิจัยการนำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้สอนในรายวิชาอื่น ๆ เช่น เครื่องกลไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์กำลัง และดิจิทัลเทคนิค เป็นต้น

2.3 ควรมีการศึกษาและวิจัยการนำรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปใช้สอนผู้เรียนทางด้านอาชีวศึกษาให้ครอบคลุมทั้ง 5 สาขาอาชีพ ได้แก่ อุตสาหกรรม คหกรรม พาณิชยกรรม เกษตรกรรม และศิลปกรรม เพื่อทำให้มีบทเรียนฝึกปฏิบัติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้เรียนทางด้านอาชีวศึกษาสามารถเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล โพธิเย็น. (2547). รูปแบบการพัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบเพื่อสร้างเสริมความสามารถด้านทักษะการเขียนภาษาไทยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยใช้แนวคิดทฤษฎีไตรอาร์ชิก และวิธีการแบบสแกฟโฟลด์. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2541). จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ศรีราชา.
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2543). เอกสารชุดเทคนิคการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. ศูนย์พัฒนาหลักสูตร.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2536). เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- (2539). อาชีวศึกษา ปรัชญา หลักการและทฤษฎี. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2539). อธิบายศัพท์คอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตมีเดีย. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อรุณการพิมพ์.
- โกวิท ประวาลพุกษ์; และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2523). การประเมินในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- จิราภา เต็งไธรัตน์; และคนอื่นๆ. (2544). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2547). การออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บในระบบการเรียนอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชม ภูมิภาค. (2516). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยพร วิชาวุธ. (2540). ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์; และคนอื่นๆ. (2520). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช. (2540). การพัฒนาแฟ้มสะสมงานในการประเมินผลการเรียนวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2540). วิสัยทัศน์ในการพัฒนาประเทศในศตวรรษที่ 21: สู่ความเสมอภาคทางความแคล่วคล่องทางด้านเทคโนโลยี. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องอิทธิพลและทิศทางมัลติมีเดียกับสังคมไทย 15 ธันวาคม 2540. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2541). จาก [อินสตรัคชันนิสซึม] *Instructionism* สู่ [คอนสตรัคชันนิสซึม] *Constructionism*. กรุงเทพฯ: วชิราวุธวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2540, กรกฎาคม - ธันวาคม). อินเทอร์เน็ตเพื่อการศึกษา. *ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 5(2): 9-18.
- . (2540, พฤศจิกายน - 2541, กุมภาพันธ์). อินเทอร์เน็ต: เครื่องช่วยเพื่อการศึกษา. *วารสารครุศาสตร์*. 26(1): 55-56.
- ถวิล ธาราโกษณ์; และศรีณย์ ดำริสุข. (2545). *พฤติกรรมมนุษย์กับการพัฒนาตน*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ทิพย์เกสร บุญอำไพ. (2539). *การพัฒนาระบบการสอนเสริมทางไกลผ่านอินเทอร์เน็ตของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ทิพรัตน์ ลิทธีวณิช. (2549). *การศึกษารูปแบบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทิสนา แคมมณี; และคนอื่นๆ. (2545). *กระบวนการเรียนรู้ ความหมาย แนวทางการพัฒนาและปัญหาข้อใจ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- ทิสนา แคมมณี. (2542, พฤษภาคม). *การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง: โมเดลชิปปา (CIPPA Model)*. *วารสารวิชาการ*. 2(5): 3-30.
- . (2547). *ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ด้านสุขภาพการพิมพ์.
- . (2544). *14 วิธีสอน สำหรับครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น.
- ธวัช วงษ์สุวรรณ. (2535). *เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักการอาชีวศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ธัญวดี มงคลพันธ์. (2544). *การพัฒนารายการเทปวิดีโอที่สนับสนุนการบูรณาการการเรียนรู้แบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ธีรภูมิ บุญยโสภณ. (2542). *การบริหารอาชีวและเทคนิคศึกษาเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- นฤมล ศิริวงษ์. (2548). *การพัฒนารูปแบบบทเรียนออนไลน์วิชาการเขียนหนังสือเพื่อการพิมพ์ในระดับอุดมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นวลจิตต์ เขาวงกตพิงค์. (2534). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นทักษะปฏิบัติสำหรับครูวิชาชีพ*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ. (2519). เทคโนโลยีอาชีวศึกษาช่วงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บุญธง วสุรีย์. (2546). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อการถ่ายทอดทักษะปฏิบัติสำหรับอาชีวอุตสาหกรรม. ศศ.ด. (อาชีวศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเรือง เนียมหอม. (2540). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนทางอินเทอร์เน็ตในระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- บุญสืบ พันธุ์ดี. (2537). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2544, มกราคม - เมษายน). [อี-เลิร์นนิ่ง] e-learning: การเรียนรู้ในสังคมแห่งการเรียนรู้. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์. 16(1): 7-15.
- ประชิด อินทะกนก. (2541). การเปรียบเทียบการเรียนการสอนด้วยอินเทอร์เน็ต ที่บอกกับไม่บอกเส้นทางการสืบค้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีรูปแบบการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ประสงค์ พรจินดารักษ์. (2530). การวัดและประเมินผลช่วงอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2542, มกราคม - มีนาคม). เว็บช่วยสอนเชิงวิศวกรรม. พัฒนาเทคนิคศึกษา. 11(29): 19-23.
- ปราสาท อิศรปริดา. (2523). จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ กราฟิการ์ต.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2543). การจัดและบริหารอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิมพ์ดี.
- (2548). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิมพ์ดี.
- เป็รื่อง กุมท. (2541, มกราคม-มิถุนายน). เทคโนโลยีการเรียนการสอนในยุคสารสนเทศ. ศึกษาสารมอ. วิทยาเขตปัตตานี. 12(1): 18-20
- ไพฑูริ ลิขิตสุนทร. (2542, พฤศจิกายน). [คอนสตรัคชันนิสซึม] Constructionism ความรู้เป็นสิ่งที่สร้างได้. สานปฏิรูป. 2(20): 17-20.
- พยุงค์ จันทรสุนทร. (2544). เอกสารประกอบคำบรรยายในการประชุมสัมมนา ผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดกรมอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2549, จาก http://www.geocities.com/dove_svr/dove_rein.htm

พรทิพย์ โล่ห์เลขา. (2537). การรับส่งจดหมายทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic mail: E-mail).

กรุงเทพฯ: อู่สาการพิมพ์.

พิสิฐ เมธากัทร. (2533). ยุทธวิธีการเรียนการสอนวิชาเทคนิค (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: คณะครู
ศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พรณี ช เชนจิต. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: ดันอ้อ แกรมมี จำกัด.

พฤทธิ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531, เมษายน - พฤษภาคม). การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา. รวม
บทความที่เกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา เล่ม 2. 11(4): 21-25.

พวงเพ็ญ อินทรประวัติ. (2532). รูปแบบการสอน. สงขลา: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธี และเทคนิค
การสอน 1. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.

ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2522). หลักและวิธีการสอนระดับอุดมศึกษา. ภาควิชาอุดมศึกษา คณะครู
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

----- (2543). รายงานการวิจัยเอกสาร เรื่อง การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในระดับ
บัณฑิตศึกษา. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ไพโรจน์ ศิรธนากุล. (2542). การสอนช่างอุตสาหกรรม: วิธีสอนทักษะปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: โรง
พิมพ์พิมพ์ดี.

มาลินี จุฑะรพ. (2537). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: อักษราพัฒนาการพิมพ์.

รวีวัตร สิริภูบาล. (2543). การพัฒนาแบบจำลองระบบฝึกอบรมครูเชิงทักษะปฏิบัติ. ปรินญา
นิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนคริ
นทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

รัชณี ศรีไพรวรรณ. (2525). หนังสือส่งเสริมการอ่านระดับประถมศึกษาเรื่องรวมเรื่องขึ้นใจ.
กรุงเทพฯ: กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.

รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2543). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม. ปรินญา
นิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนคริ
นทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4:
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

----- (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.

ละเอียด รัชเฝ้า. (2528). รูปแบบการสอนเป็นกลุ่มที่ให้ผลการเรียนใกล้เคียงกับผลการสอนแบบครู
หนึ่งคนต่อนักเรียนหนึ่งคน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วารินทร์ รัตมีพรหม. (2532). การออกแบบสาร: หลักการและทฤษฎี. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2542). การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2542, มีนาคม-เมษายน). การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 27(3): 29-33.
- . (2548). การเรียนการสอนบนเว็บชั้นนำ. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิรัช กุฑมมาศ. (2528). เอกสารวิจัยส่วนบุคคลในลักษณะสังคมวิทยา เรื่องรูปแบบของความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาอาชีพอุตสาหกรรม. มปท.
- ส. วาสนา ประมวลพฤษ. (2527, พฤษภาคม-สิงหาคม). การสอบการปฏิบัติ. วารสารวัดผลการศึกษา. 6(1): 1-11.
- . (2537, กันยายน - ธันวาคม). การวัดผลจากการปฏิบัติจริง. วารสารวัดผลการศึกษา. 16(47): 36-42.
- สังัด อุทรานันท์. (2532). เทคนิคการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มิตรสยาม.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2541). รายงานการวิจัยเรื่องลักษณะการอบรมเลี้ยงดูของคนไทยในชนบทซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: ภาควิชาศึกษาศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- . (2541, กรกฎาคม-ตุลาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง: กลวิธีสู่การศึกษาเพื่อความสมดุล. วารสารครุศาสตร์. 27 (1): 35-38.
- สมพร สุขะ. (2545). การพัฒนารูปแบบของเว็บเพจเพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547). แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ [อิเล็กทรอนิกส์] e-Learning. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2549, จาก http://www.radompon.com/e_learningway.pdf
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2543). (ร่าง) พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2543 เสนอต่อคณะรัฐมนตรี. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- . (2541ก). รายงานการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพของ การอาชีวศึกษา: การจัดฝึกภาคปฏิบัติให้นักศึกษามีความสามารถในการทำงานสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน. ม.ป.ท.
- . (2541ข). รายงานการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพของ การอาชีวศึกษา: สื่อการสอน อุปกรณ์ และโรงฝึกงานกับความสามารถทางวิชาชีพของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม. ม.ป.ท.
- . (2541ค). รายงานการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพของ การอาชีวศึกษา: ความต้องการกำลังคนด้านอาชีวศึกษา. ม.ป.ท.

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2541ง). รายงานการวิจัย เรื่อง ประสิทธิภาพของการ
อาชีวศึกษา: ความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ในการทำงานของผู้สำเร็จ
การศึกษาหลักสูตรอาชีวศึกษา. ม.ป.ท.
- . (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ: สำนักงาน
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- . (2545). แผนการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ.2545-2559). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการ
การศึกษาแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2549 , จาก
http://www.onec.go.th/publication/s_fullplan/fullplan.pdf
- . (2544). รายงานการวิจัยเรื่องแนวทางการพัฒนามหาวิทยาลัยโทรสนเทศ (Virtual
University) ของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: บริษัทพรักหวาน กราฟิค จำกัด.
- . (2547). รายงานการวิจัยเรื่องการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาอาชีพ. กรุงเทพฯ: สำนัก
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2549 , จาก
<http://www.onec.go.th/Act/etc/s95001.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2542). นโยบายการปฏิรูปอาชีวศึกษา. เอกสาร
ประกอบการประชุมการปฏิรูปอาชีวศึกษา กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการ
อาชีวศึกษา.
- . (2546). วิสัยทัศน์การอาชีวศึกษา. สืบค้นเมื่อ 22 กุมภาพันธ์ 2549 , จาก
<http://www.vec.go.th>.
- . (2546). หลักการ ทฤษฎี และนโยบาย การปฏิรูปอาชีวศึกษา. เอกสารประกอบการ
ประชุมการปฏิรูปอาชีวศึกษา กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2543). โครงการงานพัฒนารูป
แบบจำลองกำลังแรงงาน การมีงานทำ และการว่างงาน. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะ
กรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.
- . (2549). สรุปสาระสำคัญ แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 พุทธศักราช
2550. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สืบค้นเมื่อ
9 ตุลาคม 2549, จาก [http://www.nesdb.go.th/plan10/data/สรุปสาระสำคัญของ
แผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10.pdf](http://www.nesdb.go.th/plan10/data/สรุปสาระสำคัญของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 10.pdf)
- สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ.(2549). แนวปฏิบัติในการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ.
กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2549, จาก
<http://bsq.vec.go.th/e-books/standard.pdf>
- สุชา จันทรเฒ. (2544). จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2526). การสอนทักษะปฏิบัติ (Workshop Teaching). คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. (2527). *เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุนทร สุนันท์ชัย. (2540, กรกฎาคม-กันยายน). รากฐานและวิธีการของนิมิตนิยม (Constructivism). *วารสารโครงการพัฒนาศาสตร์พยาบาลมนุษย กระบวนศึกษาศึกษา*. 4: 25-31
- สุนันท์ ศลโกสม. (2532, พฤษภาคม - สิงหาคม). การวัดผลภาคปฏิบัติ. *วารสารวัดผลการศึกษา*. 11(31): 65-76.
- สุศักดิ์ สงวนพงษ์. (2548). ยุทธศาสตร์พัฒนาการเรียนรู้ไอ ซี ที ต้องสอนเด็กคิดนอกกรอบ. สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2549, จาก <http://pr.ku.ac.th/pr-news/interest/2548/271.htm>
- สุปรียา ศิริพัฒนกุลขจร. (2548). การพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงแบบจำลองสถานการณ์ ร่วมกับการฝึกปฏิบัติ เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2544). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิทย์ ปู่ทอง. (2541). การนำเสนอการสอนอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ คม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2547). *การวัดทักษะการปฏิบัติ (Performance Testing): จุลสารการทดสอบ อันดับที่ 4*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เสกสรร สายสีสด. (2545). การพัฒนารูปแบบระบบการเรียนการสอนโดยใช้อินเทอร์เน็ต สำหรับสถาบันราชภัฏ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2540). *หลักการสอน*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- อธิปัตย์ คลี่สุนทร. (2540, ธันวาคม-มกราคม). อินเทอร์เน็ต(แปล). *ข่าวสารสารสนเทศ*. 2(34): 1-12.
- . (2541). [อินเทอร์เน็ต] *Internet & [สกูลเน็ต] Schoolnet* กับการเสริมคุณภาพการศึกษาไทย. สืบค้นเมื่อ 9 ตุลาคม 2546, จาก <http://www.moe.go.th/main2/article/article5.htm>
- อุดม จำรัสพันธุ์. (2541). *เอกสารประกอบการสอนวิชาจิตวิทยาการสอนเด็กวัยเรียน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- Adam, J.A. (1998). *Human Memory*. New York: McGraw-Hill.
- Anderson, J. (1995). *Learning and Memory: An Integrated Approach*. New York: John and Sons.

- Atkinson, R.C; & Shiffrin, R.M. (1968). *Human Memory: A Proposed System and Its Control Processes*. in Spence, K.W.; Spence,J.T. (Eds) *The Psychology of Learning and Motivator: Advances in Research and Theory*. Vol. 2. New York: Academic Press.
- Banathy, B.H. (1968). *Instructional System*. Belmont, California: Fearow Publishers.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co Inc.
- Borg, Walter R; & Merigith, D. Gall. (1979). *Educational Research: An Introduction*. 5th ed., New York: Longman, Inc.
- Borg, Walter R. (1981). *Applying Educational Research: A Practice Guide for Teachers*. New York: Longman Inc.
- Brockett, Ralph G; & Hiemstra, Roger. (1991). *Self-direction in Adult Learning*. New York: Routlege.
- Buzzell, Mry; & Olge, Roman. (1988). Preparing for Contracting Learning. *Developing Student Autonomy in Learning*. P.135-144 New York: Nichols Publishing Company.
- Candy, Philip C. (1991). *Self-directed for Lifelong Learning*. San Francisco: Jossey- Bass Publisher.
- Cruickshang, Donal R; Deborah I; & Metcalf, K. (1995). *The Act of Teaching*. New York: McGraw-Hill,Inc.
- Davies, I.K. (1971). *The Management of Learning*. London: McGraw-Hill.
- De Cecco, J.P. (1974). *The Psychology of Learning and Instruction: Educational Psychology*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Deighton, L.C. (1971). *The Encyclopedia of Education*. Volume 6: The Macmillan Company & The Free Press.
- Dick, Walter; & Lou Carley. (1985). *The Systematic Design of Instruction*. 2nd ed. New York: Scott Foreman.
- Dixon, W.B. (1992). An Exploration Study of Self-directed Learning Ruddiness and Pedagogical Expectation about Learning among Adult Image Learners in Michigan. Doctoral Dissertation, Michigan State University, 1992. *Dissertation Abstracts International*. 55/07 (1995): 1789.
- Duhrkopt, Richar. (1990, May). Computer Center: Reality & Randomness. *The American Biology Teacher*. 52(5): 295-296.
- Eric, Carlton W.H; & David H. Curl. (1972). *Fundamental of Teaching with Audio Visual Technology*. New York: McGraw-Hill Book Company.

- Ebbinghaus, Hermann. (1850-1909). *Memory: A Contribution to Experimental Psychology*. New York: Teachers College, Columbia University Press.
- Espich, Jerome E; & Bill Williams. (1967). *Developing Programmed Instructional Materials*. New York: Lear Siegler, Inc.
- Fitts, P.M. (1964). Perceptual-motor Skill Learning, in A. W. Melton (ed.), *Categories of Human Learning*. London: Academic Press.
- Gagne' , Robert M; Leslies J. Briggs;& Walter W. Wager. (1988). *Principle of Instructional Design*. 3rd ed., New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gagne', R.M. (1977). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. New York: Holt. Rinehart and Winston.
- (1979). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt. Rinehart and Winston.
- Gagne', R.M; & Brown, L. T. (1970). The Gagne' and Brown Experimental, in *Educational Psychology: Learning and Teaching*. Methuen.
- Gerlach, Ver S; & Donald P. Ely. (1971). *Teaching and Media: A Systematic Approach*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice – Hall.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw – Hill Book Co, Inc.
- Guglielmino, L.M; & Guglielmino, P.J. (1982). *Learning Style Assessment (Self-scoring Form)*. Boca Raton, Flo: Guglielmino and Associates.
- Harrow, A. (1972). *A Taxonomy of The Psychomotor Domain: A Guide for Developing Behavioral Objectives*. New York: Longman Inc.
- Henderson, J.G. (1996). *Reflective Teacher: The Study of Your Constructivist Practices*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.
- Jay, Wile L. (2001). *Internet Course*. The University of Rochester. Retrieved November 29, 2002, from <http://www.highschoolscience.com>
- Jessup, G. (1991). *Outcomes: NVQs and the Emerging Model of Education and Training*. London: Falmer Press.
- Johnson, Kerry A;& Foa, Lin J. (1989). *Instructional Design New Alternatives for Effective Education and Training*. New York: Macmillan Publishing.
- Jonassen, D. (1994). Thinking Technology. *Educational Technology*. 34(4): 34-37.
- Joyce, B;& Weil, M. (1986). *Model of Teaching*. 3rd ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Joyce, Bruce; & Masha Weil. (1972). *Model of Teaching*. New York: Prentice-Hall.
- Joyce, Bruce; Masha Weil; & Showers, Beverly. (1992). *Model of Teaching*. 4th ed. Boston: Allyn and Bacon.

- Kameenui, Edward J; & Simmons, Deborah C. (1990). *Designing Instructional Strategies*. U.S.A.: Merrill Publishing.
- Kemp, Jerrold E. (1985). *The Instructional Design Process*. New York: Harper & Row.
- Khan, Badrul H. (1997). *Web-based Instruction*. New Jersey: Educational Technology Publications, Inc.
- Kibler, Robert J. (1974). Behavioral Objectives and Instructional Process. In *Selected Reading for the Introduction to the Teaching Profession*. Edited by Milton Muse. p. 44-53. Berkeley: McCutchan.
- Klausmeier, H.J; & Ripple, R.E. (1971). *Learning and Human Abilities: Educational Psychology*. 3rd ed., New York: Harper & Row, Publishers.
- Knirk, Frederick G; & Gentry, Castelle G. (1971). Applied Instructional Systems. *Educational Technology*. 11(6), 58-62.
- Knowles, M.S. (1975). *Self-directed Learning: A Guide for Learners and Teachers*. New York: Association Press.
- Lindvall, C.M; & Nitko, A.J. (1967). *Measuring Pupil Achievement and Attitude*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Mehrens, W; & Irvin J. Lehman. (1984). *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Mezirow, J. (1981). A Critical Theory of Adult Learning and Education. *Adult Education Quarterly*. 32(1), 3-24.
- Nunnally, J.C.Jr. (1959). *Test and Measurement*. New York: McGraw-Hill.
- Padelford, H. (1984,December). *Psychomotor Skill Acquisition in Technical Subjects*. Presented at the American Vocational Association Convention. New Orleans. (Unpublished Manuscript).
- Prosser, C.A; & Allen, C.R. (1925). *Vocational Education in a Democracy*. New York: Century.
- Ralph, C. Wenrich; & William, J. Wenrich. (1974). *Leadership in Administration of Vocation and Technical Education*. Charles E. Merrill Publishing., Columbus, Ohio.
- Reigeluth, Charles M. (1991,September). Reflections on the Implications of Constructivism for Educational Technology. *Educational Technology*. 31(9): 7-11.
- Savery, J.R; & Duffy, T.M. (1995). Problem-based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. *Educational Technology*. 35(5): 31-37.
- Saylor, J.Galen; William, M. Alexander; & Arthur J. Lewis. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. 4th ed., New York: Sanders International.

- Seels, B; & Glasgow, Z. (1990). *Exercises in Instructional Design*. Ohio: Merrill Publishing Company.
- Semprevivo, Philop C. (1976). *System Analysis. Definition, Process, and Design*. Chicago: Science Research Association.
- Simpson, D. (1972). *Teaching Physical Educations: A System Approach*. Boston: Houghton Mufflin Co.
- Simpson, Dlizabeth. (1974). *The Illinois Teachers of Home Economics in Robert N. Singer and Walter Dick, Teaching Physical Education: A System Approach*. Boston: Houghton Minfflin Co.
- Singer, R.N. (1982). *The Learning of Motor Skills*. New York: Macmillan Publishing Co., Inc.
- Skager, Rodney W. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. Hamburg: UNESCO Institute for Education.
- Spiro, R.J. Coulson; R.L. Feltovich, P.J ; & Jaboson, M.j. (1991). Cognitive Flexibility Theory Constructivism and Hypertext: Random Assess Instruction for Advance Knowledge Equation in Structure Domains. *Education Technology*. 31(5): 25-33.
- Tuck, B.W. (1975). *Measuring Educational Outcomes Fundamental of Testing*. New York: Harcour Brace Javanovich, Inc.
- Tuckman, Bruce W. (1976). *Measuring Education Outcome*. New York: Harcour Brace Jonanovich, Inc.
- 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*. Retrieved November 29, 2002, from <http://ericir.syr.edu/>
- Vygotsky, L.S. (1986). *Thought and Language*. Massachusetts: MIT Press.
- Walker, Grayson H. (2002). Concept Mapping and Curriculum Design. Retrieved July 2, 2004, form <http://www.utc.edu/Teaching-Resource-Center/concepts.html>
- Watson, A. (1980). Learning Psychomotor Skills in TAFE (or the Psychology of Psychomotor Skills). Educational Psychology for TAFE Teachers. *Funding Provided by the Australian Commonwealth under the Advanced Education Council Program*. (Unpublished Manuscript).
- Woodruff, A.D. (1961). *Basic Concept of Teaching*. Chandler Publishing Company.
- Zhao, Yong. (1998). Design for Adoption: The Development of an Integrated Web-based Education Environment. *Journal of Research on Computing in Education*. 17 (3): 113-132.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สมพงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อดิษฐ์ คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และอาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ อภิบาลศรี ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ และอาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (พิเศษ) ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
7. รองศาสตราจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง อาจารย์ประจำภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพรรณ ชงชัย รองผู้อำนวยการฝ่ายพลังงาน ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส และอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา สาครังค์ อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันติ หวังนิพนพานโต อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สมพงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ฉลอง ทับศรี หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วสันต์ อดิศักดิ์ คณบดีคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และอาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ อภิบาลศรี ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ และอาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา

5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ (พิเศษ) ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต ด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรสิทธิ์ ราตรี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง .

2. รองศาสตราจารย์ ดร.มานพ แจ่มกระจ่าง อาจารย์ประจำภาควิชาอุตสาหกรรมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริพรรณ ชงชัย รองผู้อำนวยการฝ่ายพลังงาน ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส และอาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา สาคะรังค์ อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันติ หวังนิพนพานโต อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ดันยะ อาจารย์ประจำสาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม ข้าราชการบำนาญ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. ดร.สุพร เข้มแข็ง อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ข

แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

แบบประเมิน รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินชุดนี้ มีวัตถุประสงค์ในการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ในด้านความครอบคลุม ความสอดคล้องตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการเรียนการสอน และความเหมาะสมของขั้นตอน ตลอดจนข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. ค่าระดับความคิดเห็นในแบบประเมินนี้มี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

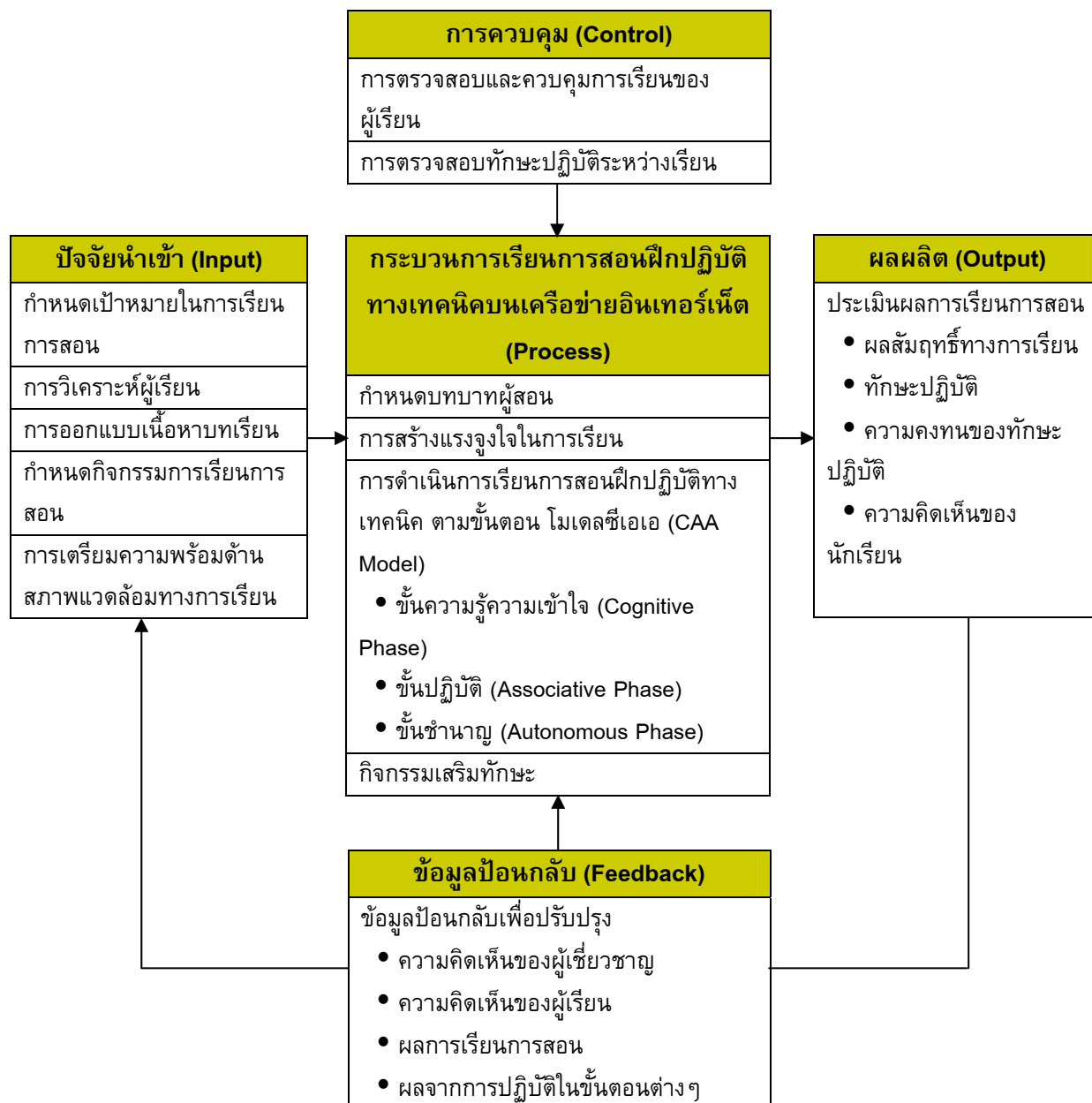
ค่าระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด

ค่าระดับ 4 หมายถึง มาก

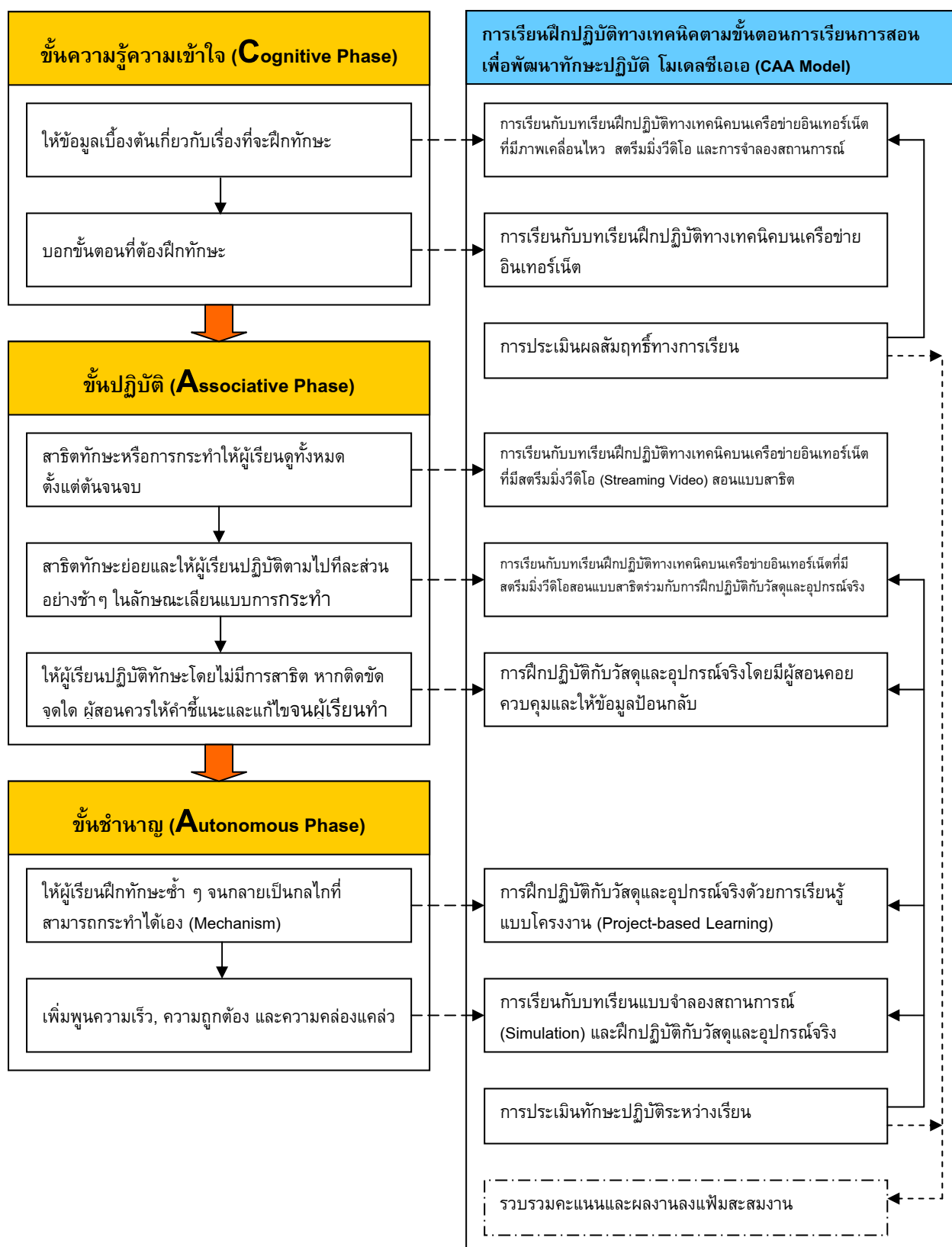
ค่าระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ค่าระดับ 2 หมายถึง น้อย

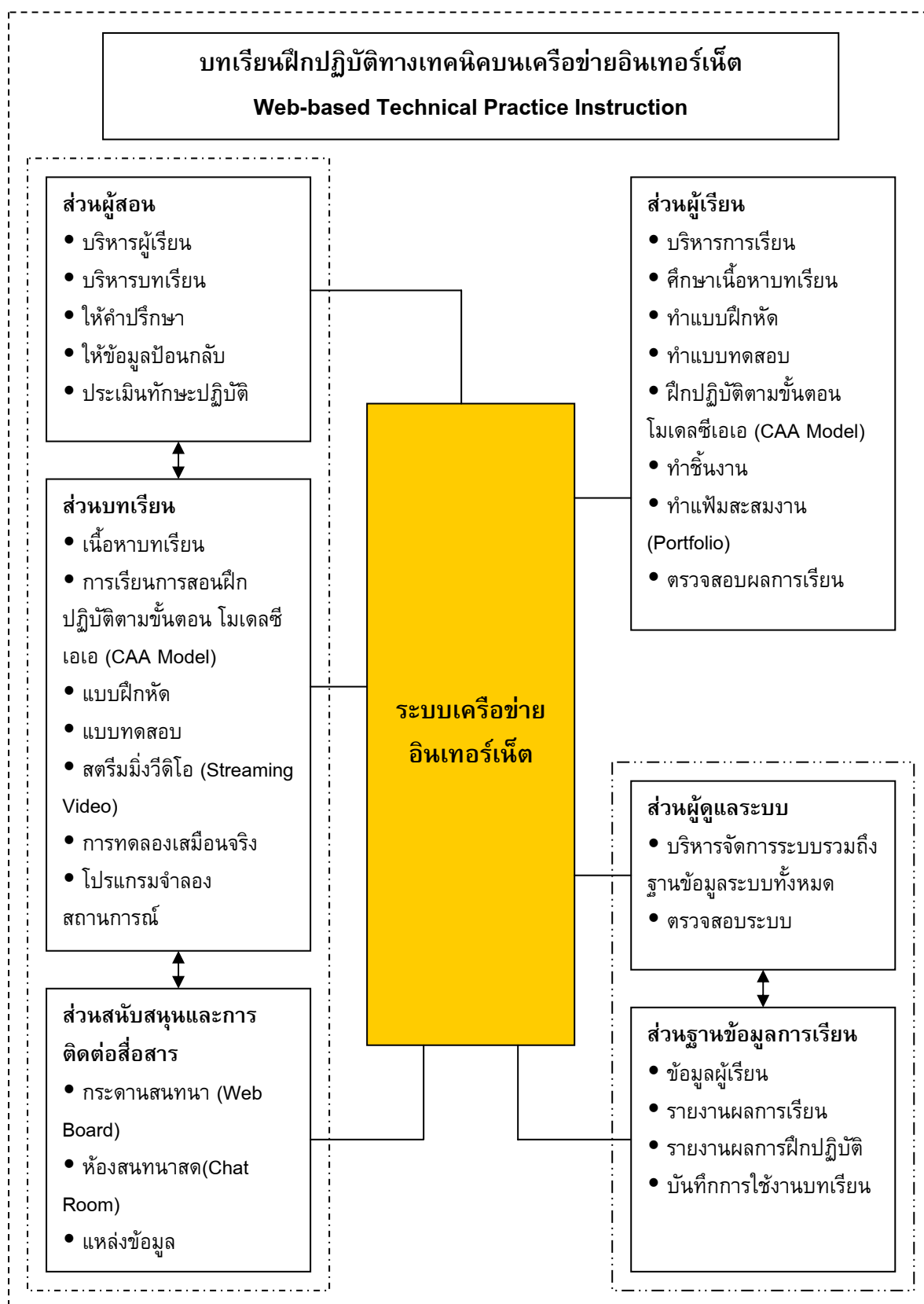
ค่าระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด



รูปที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ตามขั้นตอนโมเดลซีเอเอ (CAA Model)



รูปที่ 3 ส่วนประกอบของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

เป้าหมาย และหลักการของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เป็นการนำแนวคิดและหลักการของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาผสมผสานกับการฝึกปฏิบัติทางเทคนิคตามกระบวนการสอนทักษะปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะปฏิบัติ และความคงทนของทักษะปฏิบัติ

องค์ประกอบของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาในครั้งนี้ ได้พัฒนาขึ้นตามแนวคิดวิธีระบบ (Systematic Approach) โดยรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1. ปัจจัยนำเข้า (Input) 2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) 3. การควบคุม (Control) 4. ผลผลิต (Output) 5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) โดยมี 13 องค์ประกอบย่อย คือ 1) กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาบทเรียน 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน 5) การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน 6) กำหนดบทบาทผู้สอน 7) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน 8) การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค 9) กิจกรรมเสริมทักษะ 10) การตรวจสอบและควบคุมการเรียนของผู้เรียน 11) การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 12) ประเมินผลการเรียนการสอน และ 13) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบหลักดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input)

องค์ประกอบที่เป็นปัจจัยนำเข้าในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน, การวิเคราะห์ผู้เรียน, การออกแบบเนื้อหาบทเรียน, กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และการเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน

การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ทักษะปฏิบัติเพื่อให้สามารถทำงานได้ นอกจากนั้นยังต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานด้วย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจะต้องจัดให้ผู้เรียน ได้รับความรู้ เจตคติ และทักษะปฏิบัติในการทำงานไปพร้อม ๆ กัน แต่จะเน้นเป็นพิเศษในเรื่องของทักษะปฏิบัติ ส่วนที่เป็นความรู้ และเจตคติ จะบรรจุลงไปเพื่อเสริมในเรื่องของการทำงานให้ได้ผลดีที่สุดและระดับความลึกซึ้งของจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละด้านจะมีมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับระดับมาตรฐานรายวิชาของวิชานั้น ๆ ระดับความลึกซึ้งของจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละด้านเป็นดังนี้

1. ด้านความรู้ (Cognitive) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงาน การนำวิธีการที่เรียนรู้ไปใช้ การวิเคราะห์งาน การสังเคราะห์งานใหม่ขึ้นมา และความสามารถในการประเมินผลงานได้ด้วยตนเอง

2. ด้านเจตคติ (Affective) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถรับการเรียนรู้ มีการตอบสนองอย่างเห็นคุณค่า สามารถจัดกลุ่มค่านิยม และกำหนดคุณลักษณะของตัวเองในเรื่องของการทำงานในอาชีพของตน

3. ด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อความสามารถในการปฏิบัติงานในโรงฝึกงาน หรือห้องทดลองโดยผู้เรียนจะต้องสามารถแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่ ความสามารถในการรับรู้ การเตรียมพร้อมในการทำงาน การปฏิบัติตามโดยอาศัยผู้แนะนำ การปฏิบัติงานได้เอง และการปฏิบัติงานด้วยความชำนาญ

ในการเขียนจุดประสงค์สำหรับการสอนทักษะปฏิบัติ ควรเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติและผู้สอนสามารถวัดหรือสังเกตได้ โดยมีลำดับขั้นตอนในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

1. กำหนดหัวเรื่องและทักษะที่จะสอน
2. หาลำดับขั้นตอนในการทำงาน
3. จำแนกขั้นตอนการทำงานออกเป็นทักษะและความรู้
4. รวบรวมทักษะและความรู้ใหม่เขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

การวิเคราะห์ผู้เรียน

ในการวิเคราะห์ผู้เรียนนั้นจะช่วยในการกำหนดจุดประสงค์การสอน ช่วยในการกำหนดเนื้อหา ช่วยในการแบ่งกลุ่มผู้เรียน และช่วยให้ผู้สอนรู้ว่าในระหว่างการเรียนรู้การสอนสมควรจะได้ช่วยเหลือกลุ่มใดหรือคนใดเป็นพิเศษ เพื่อจะทำให้เรียนรู้ได้ทันผู้อื่น ดังนั้นผู้สอนจะต้องทราบพื้นฐานผู้เรียนในด้านต่อไปนี้

1. ความสามารถทางสติปัญญา ผู้เรียนแต่ละคนจะมีความสามารถทางสติปัญญาไม่เหมือนกัน ผู้สอนจะทราบความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนได้จากการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

2. ความสามารถทางทักษะปฏิบัติ ผู้สอนจะต้องทำการประเมินกันก่อนที่จะสอนทักษะปฏิบัติใหม่ให้แก่ผู้เรียน เพื่อสำรวจทักษะปฏิบัติของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอนจะเริ่มขึ้นว่า มีเพียงพอหรือไม่ หากไม่เพียงพอผู้เรียนควรได้รับทักษะปฏิบัติพื้นฐานที่จำเป็นเพิ่มเติมก่อน การประเมินทักษะปฏิบัติของผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติพื้นฐานประเมินความสามารถทางด้านทักษะปฏิบัติของผู้เรียน หรือการให้ผู้เรียนปฏิบัติตามงานที่มอบหมายแล้วทำการประเมินทักษะปฏิบัติด้วยการใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติของผู้เรียน

การออกแบบเนื้อหาบทเรียน

การออกแบบเนื้อหาบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้สอนจะต้องดำเนินการออกแบบเนื้อหาบทเรียน ดังนี้

1. เนื้อหาบทเรียนในส่วนทฤษฎี จะต้องออกแบบให้เนื้อหามีการผสมผสานมัลติมีเดีย โดยให้มีภาพเคลื่อนไหวและการจำลองสถานการณ์ (Simulation) รวมทั้งการใช้ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia), ไฮเปอร์ลิงก์ (Hyperlink) และไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ในการนำเสนอเนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในเนื้อหาทางทฤษฎีก่อนที่จะไปเรียนฝึกปฏิบัติ

2. เนื้อหาบทเรียนในส่วนปฏิบัติ จะต้องดำเนินการจัดทำเนื้อหาตามขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 2.1 จัดเตรียมงานที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติ
 - 2.2 วิเคราะห์ทักษะที่จะฝึกเป็นทักษะย่อย ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง
 - 2.3 นำทักษะย่อย ๆ มาจัดทำสตรีมมิ่งวิดีโอ (Streaming Video)

เนื้อหาปฏิบัติในขั้นตอนการสาธิตการปฏิบัติจะต้องแสดงทักษะการปฏิบัติงานด้วยวิธีการที่ปลอดภัย โดยเน้นความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติ ต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ และต่อชิ้นงาน

กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดังนี้ คือ

1. กำหนดกิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1 การปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการฝึกปฏิบัติประจำสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการใช้เครื่องมือบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่ กระดานสนทนา (Web Board), ห้องสนทนาสด (Chat Room), อีเมล (e-mail), การถ่ายโอนข้อมูลระหว่างเครื่อง (File Transfer Protocol), การอัปโหลด (Upload), การดาวน์โหลด (Download), การค้นหาข้อมูลบนเครือข่าย (Search), การเชื่อมโยงภายใน (Internal Links) และการเชื่อมโยงภายนอก (External Links) เป็นต้น

1.2 การส่งงานและแบบฝึกหัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. กำหนดกิจกรรมในการเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

2.1.1 แจ้งจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ผู้เรียนได้ทราบ

2.1.2 การตรวจสอบทักษะพื้นฐานว่าผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติเพียงพอต่อการเรียนทักษะปฏิบัติใหม่หรือไม่ หรือเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนมีทักษะปฏิบัติในสิ่งที่เรียนแล้วหรือไม่ โดยการใช้แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

2.2 ขั้นตอนการสอน ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

2.2.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านทฤษฎีและทฤษฎีเชิงปฏิบัติ

2.2.2 ศึกษาเนื้อหาบทเรียน

2.2.3 ทำแบบฝึกหัด เพื่อทบทวนความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน

2.2.4 ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางด้านทฤษฎีและทฤษฎีเชิงปฏิบัติ

2.2.5 การฝึกปฏิบัติกับวัสดุอุปกรณ์จริงตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ

2.2.6 การสนทนาสด (Chat) ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน เพื่อผู้สอนจะได้ช่วยเหลือ, แนะนำ หรือให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลของทักษะปฏิบัติ ในระหว่างการเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.2.7 ผู้สอนตั้งคำถามไว้ในกระดานสนทนา (Web Board) เพื่อทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน และผู้สอนตอบคำถามในกระดานสนทนาจากคำถามหรือข้อสงสัยที่ผู้เรียนตั้งไว้

2.2.8 ผู้เรียนนำชิ้นงานมาให้ผู้สอนตรวจสอบและให้คะแนน เพื่อประเมินผลการเรียน

2.3 ขั้นตอนประเมินผล ประกอบด้วยกิจกรรมดังนี้

2.3.1 การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อความรู้ความเข้าใจเนื้อหาทางทฤษฎี

2.3.2 การทดสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียน เพื่อวัดทักษะปฏิบัติ

2.3.3 การทดสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนหลังจากที่เรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนของทักษะปฏิบัติ

การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน

ในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนโดยใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรประกอบด้วย

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และมีโปรแกรมประเภทบราวเซอร์ เช่น Internet Explorer เป็นต้น
2. บุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ (Peopleware) ได้แก่ ผู้สอน นักเรียน และผู้ที่ควบคุมดูแลระบบเครือข่าย
3. การจัดเวลาในการเรียน (Timing) เป็นการ จัดตารางเวลาในการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการนัดหมายเวลากันแล้วก็สามารถพูดคุยโต้ตอบกันได้แบบทันทีทันใดทั้งระหว่างผู้สอนกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน
4. ห้องเรียนสำหรับฝึกปฏิบัติ ควรมีความแตกต่างจากห้องเรียนปกติทั่วไป คือ ห้องเรียนสำหรับฝึกปฏิบัติจะต้องมีการจัดพื้นที่ให้เหมาะสมกับการเรียนปฏิบัติ และโต๊ะเรียนสำหรับฝึกปฏิบัติจะต้องมีเนื้อที่กว้างเพียงพอสำหรับจัดตั้งชุดคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้สำหรับการฝึกนั้น ๆ
5. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติ ควรจัดเตรียมไว้ให้พร้อมสำหรับการฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ โดยให้อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และต้องมีเพียงพอกับจำนวนผู้เรียน หากมีไม่เพียงพอก็อาจดำเนินการจัดแบ่งกลุ่มย่อยของผู้เรียน

2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process)

องค์ประกอบที่เป็นกระบวนการในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ กำหนดบทบาทผู้สอน, การสร้างแรงจูงใจในการเรียน, การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค และกิจกรรมเสริมทักษะ โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

กำหนดบทบาทผู้สอน

บทบาทผู้สอนในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้ควบคุมการเรียนการสอน ให้ดำเนินไปตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ คอยให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ ตรวจสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนเพื่อปรับแก้ทักษะปฏิบัติของผู้เรียนให้ถูกต้อง รวมทั้งประเมินทักษะปฏิบัติจากชิ้นงานของผู้เรียนทั้งทางด้านกระบวนการ (Process) และด้านผลงาน (Product) จากการฝึกปฏิบัติในแต่ละขั้นตอน นอกจากนี้ผู้สอนยังมีบทบาทบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน, การตั้งคำถามหรือตอบคำถามในกระดานสนทนา, การสนทนากับผู้เรียน, การตรวจแบบฝึกหัด เป็นต้น

การสร้างแรงจูงใจในการเรียน

การสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้เกิดขึ้นสามารถทำได้โดยการให้ผู้เรียนได้รู้ถึงเป้าหมายของงานที่จะฝึกปฏิบัติ การออกแบบบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นภาพเคลื่อนไหวและสตริงมิ่งวีดิโอ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติกับบทเรียนที่เป็นลักษณะของการจำลองสถานการณ์ การเตรียมความพร้อมของชุดการฝึกปฏิบัติที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติไปพร้อมกับการเรียนเนื้อหาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การประเมินผลการเรียนที่ผู้เรียนสามารถตรวจสอบด้วยตนเอง รวมถึงใช้กิจกรรมต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กลุ่มอย่างทั่วถึง ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึก

ปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นไปอย่างมีคุณภาพ มีชีวิตชีวา และเกิดแรงจูงใจในการเรียนได้มากที่สุด

การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค

การดำเนินการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้เรียนเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. เข้าสู่เว็บไซต์รายวิชา
3. ลงทะเบียนรายวิชา
4. ใส่ชื่อและรหัสผ่านเข้าสู่บทเรียน
5. อ่านคำแนะนำและคำชี้แจงในการเรียน
6. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
7. ทำแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติเบื้องต้นของผู้เรียน
8. เข้าสู่กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ

กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ให้ผู้เรียนเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับการฝึกปฏิบัติกับวัสดุและอุปกรณ์จริง ตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น เรียกว่า โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ซึ่งประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) **ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)** 2) **ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase)** และ 3) **ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)** โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

8.1 ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)

ขั้นความรู้ความเข้าใจนี้เป็นขั้นตอนที่จะบอกถึงทักษะและความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้สอนควรจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

8.1.1 **ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ** ขั้นนี้เป็นขั้นที่จะบอกถึงความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้สอนควรให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ เช่น ข้อมูลเบื้องต้นของเรื่องที่จะเรียน และวิธีการใช้งานเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการฝึกปฏิบัติ

8.1.2 **บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ** ขั้นนี้เป็นขั้นการให้ผู้เรียนได้รับรู้ในสิ่งที่จะทำให้สิ่งที่ต้องให้ผู้เรียนได้รับรู้นั้นจะประกอบไปด้วยจุดประสงค์ กิจกรรม เครื่องมือและอุปกรณ์ ลำดับขั้นตอนการทำงาน และข้อควรระวังในการทำงาน เป็นต้น

8.2 ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase)

ขั้นปฏิบัตินี้เป็นการกระทำการเพื่อให้ได้พฤติกรรมในรูปแบบที่ถูกต้อง ทักษะจะเกิดขึ้นได้เมื่อลงมือปฏิบัติ ข้อผิดพลาดหรือพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องควรได้รับการแก้ไข ขั้นปฏิบัติผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

8.2.1 **สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ** ขั้นนี้เป็นขั้นให้ผู้เรียนได้เห็นทักษะหรือการกระทำที่ต้องการให้ผู้เรียนทำได้ในภาพรวม เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจในภาพรวมของงานที่จะต้องทำ การสาธิตให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบโดยการใส่สตรีนมิ่งวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหว ซึ่งผู้เรียนสามารถดูซ้ำได้ตามความต้องการ ทักษะหรือการกระทำที่สาธิตให้ผู้เรียนดูนั้น จะต้องเป็นการกระทำในลักษณะที่เป็นธรรมชาติ ไม่ซ้ำหรือเร็วเกินไป

8.2.2 **สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามไปทีละส่วนอย่างช้า ๆ** ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ ขั้นนี้เป็นขั้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยใช้สตรีนมิ่งวิดีโอหรือภาพเคลื่อนไหวบน

เครือข่ายอินเทอร์เน็ตสาธิตทักษะย่อยทีละทักษะ แล้วให้ผู้เรียนสังเกตการกระทำแล้วฝึกปฏิบัติตามกับวัสดุและอุปกรณ์จริงทีละทักษะย่อย เมื่อผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อยแต่ละทักษะเสร็จแล้วสามารถนำมาตรวจสอบกับชิ้นงานต้นแบบที่มีไว้ให้ได้ด้วยตนเอง

8.2.3 *ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้* ขั้นนี้เป็นขั้นที่ให้ผู้เรียนได้ทำการฝึกปฏิบัติเองโดยไม่ต้องดูการสาธิต ผู้สอนต้องคอยให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียน โดยการตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนขณะผู้เรียนปฏิบัติอย่างใกล้ชิด ด้วยการสังเกตการปฏิบัติงานและตรวจสอบชิ้นงานที่ฝึก ซึ่งผู้สอนจะต้องตรวจสอบทุกขั้นตอนการปฏิบัติและชิ้นงานที่เสร็จแล้ว ถ้าหากผู้เรียนเกิดติดขัดจุดใดผู้สอนจะให้การตรวจ-ปรับ แก้ไขจนกระทั่งทำได้ถูกต้อง รวมทั้งผู้สอนต้องให้หลักการสังเกตและเกณฑ์การตัดสินคุณภาพของการทำงานอย่างมีเหตุผล เพื่อผู้เรียนจะได้สร้างข้อมูลป้อนกลับให้กับตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์จากสิ่งนี้ไปตลอดในการทำงาน และสามารถเพิ่มพูนประสิทธิภาพการทำงานของตนเองให้มากขึ้น ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะสามารถตรวจสอบทักษะปฏิบัติและให้ข้อมูลป้อนกลับผู้เรียนที่เรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้โดยใช้เครื่องมือสื่อสารที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น เว็บแคม (Webcam), การสนทนาสด (Chat), กระดานสนทนา (Web Board) และอีเมล (e-mail) เป็นต้น ถ้าผู้เรียนอยู่ในห้องเรียนฝึกปฏิบัติที่มีผู้สอนคอยควบคุมดูแลอยู่ด้วย จะทำให้การฝึกปฏิบัติในขั้นนี้มีประสิทธิภาพสูงสุด

8.3 **ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)**

ขั้นชำนาญนี้เป็นขั้นที่ปฏิบัติทักษะนั้นรวดเร็วและถูกต้อง ตลอดจนโอกาสจะกระทำผิดจะไม่เกิดขึ้น ทักษะที่เกิดขึ้นเป็นการเพิ่มพูนความชำนาญเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

8.3.1 *ให้ผู้เรียนฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำได้ด้วยเอง (Mechanism)* ขั้นตอนนี้เป็นการให้ผู้เรียนได้กระทำจนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำได้ด้วยเอง โดยการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติซ้ำ ๆ ตามการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) ด้วยการทำชิ้นงานใหม่ ซึ่งอาจเป็นชิ้นงานแบบเดิมหรือชิ้นงานที่มีลักษณะงานในลักษณะเดียวกัน เพื่อผู้เรียนจะได้ฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้ฝึกไปแล้ว และการฝึกซ้ำ ๆ จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติและความคงทนของทักษะปฏิบัติ

8.3.2 *เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว* ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนมากขึ้นจนกระทั่งกระทำได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์แบบอย่างรวดเร็ว ถูกต้องและคล่องแคล่ว โดยการให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนในสถานการณ์หลาย ๆ แบบ เช่น การฝึกปฏิบัติจากการทำชิ้นงานใหม่, การฝึกปฏิบัติกับบทเรียนฝึกปฏิบัติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบจำลองสถานการณ์ หรือโปรแกรมการจำลองสถานการณ์ และการฝึกปฏิบัติกับชุดฝึกที่เป็นวัสดุและอุปกรณ์จริง เป็นต้น

9. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

10. สอบปฏิบัติเพื่อวัดทักษะปฏิบัติ

11. สอบปฏิบัติหลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนของทักษะปฏิบัติ

กิจกรรมเสริมทักษะ

ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถที่จะจัดกิจกรรมเสริมทักษะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด ซึ่งสามารถกำหนดกิจกรรมเสริมทักษะได้โดยการให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่จำลองสถานการณ์การฝึกทักษะปฏิบัติต่าง ๆ และการใช้โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำการฝึกปฏิบัติ และการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่าง

เต็มที่ โดยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งข้อมูลต่าง ๆ บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การทดลองเสมือนจริง ห้องสมุดเสมือน ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

3. การควบคุม (Control)

องค์ประกอบที่เป็นการควบคุมในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน และการตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผู้สอนควรใช้ระบบบริหารการเรียนรู้ (Learning Management System : LMS) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบข้อมูลของผู้เรียนและการให้ข้อมูลป้อนกลับ เป็นการติดตามดูการเรียนรู้ของผู้เรียนทุกระยะ เช่น บันทึกข้อมูลผู้เรียน บันทึกการเข้าเรียน บันทึกการทำกิจกรรม บันทึกการฝึกปฏิบัติในขั้นตอนต่าง ๆ และคะแนนทดสอบของผู้เรียน เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อผู้สอนจะได้ทราบข้อมูลในการเรียนของผู้เรียน และสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนเพื่อการประเมินตนเองต่อไป

2. การควบคุมการฝึกปฏิบัติของผู้เรียน เป็นการกำหนดบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ดำเนินไปตามขั้นตอนการสอนทักษะปฏิบัติตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model) โดยผู้สอนสามารถกำหนดเนื้อหาให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติไปที่ละขั้นตอน จนครบทุกขั้น ทั้งนี้เพื่อไม่ให้ผู้เรียนทำการฝึกปฏิบัติข้ามขั้นตอน

3. การกำหนดช่วงเวลาการทดสอบ ใช้ในการควบคุมผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้ามศึกษาบทเรียนได้ครบและตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ได้อีกวิธีหนึ่ง โดยผู้สอนสามารถกำหนดได้ว่าจะเปิดให้นักเรียนทำแบบทดสอบชุดใดในช่วงใด และเป็นระยะเวลาสั้นเท่าใด ทั้งนี้เพื่อควบคุมให้การเรียนการสอนและการประเมินผลดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน

การตรวจสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียน (Formative Evaluation) เพื่อที่จะได้รู้ว่าผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติตามที่ต้องการเพียงใด หากพบว่ายังไม่เกิดทักษะปฏิบัติหรือทักษะปฏิบัติยังไม่ถูกต้อง ผู้สอนต้องคอยตรวจ-ปรับ แก้ไข จนเกิดทักษะปฏิบัติที่ถูกต้อง รวมทั้งคอยชมเชย เสริมกำลังใจ เมื่อผู้เรียนทำได้สำเร็จ หากผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติตามที่ต้องการแล้ว ก็ให้ไปฝึกปฏิบัติในทักษะปฏิบัติอื่น ๆ ต่อไป โดยคอยตรวจสอบขณะปฏิบัติอยู่เสมอ โดยมีวิธีการควบคุมและตรวจสอบทักษะปฏิบัติดังนี้ คือ

1. การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเนื้อหาบทเรียน โดยให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนและทำแบบทดสอบหลังเรียนหลังจากเรียนเนื้อหาบทเรียนจบในแต่ละหัวข้อ เพื่อเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนจะสู่การเรียนรู้ฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนควรมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนดจึงผ่านไปสู่เนื้อหาต่อไปได้

2. การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียนทางด้านกระบวนการ (Process) และทางด้านผลงาน (Product) จากชิ้นงานที่ให้นักเรียนฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)

ผู้สอนควรให้นักเรียนทำแฟ้มสะสมงาน (Portfolio) ของแต่ละคน เพื่อผู้สอนจะใช้ในการตรวจสอบและประเมินงานในทุกขั้นตอนของการฝึกปฏิบัติ และผู้เรียนเองก็สามารถใช้ในการประเมินผลการพัฒนาทักษะปฏิบัติของตนเองได้

4. ผลผลิต (Output)

องค์ประกอบที่เป็นผลผลิตในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ การประเมินผลการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

การประเมินผลการเรียนการสอน

การประเมินผลการเรียนการสอนทางด้านทักษะปฏิบัติ นั้น จะทำการประเมินผลการเรียนการสอน ดังนี้

1. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นการประเมินความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนหลังจากศึกษาบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. การประเมินทักษะปฏิบัติ จะประเมินหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษากับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว โดยผู้สอนจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติทำชิ้นงานจริงแล้วทำการวัดทักษะปฏิบัติ โดยใช้แบบวัดทักษะปฏิบัติ ซึ่งมีผู้ประเมินอย่างน้อย 2 คน โดยแบบวัดทักษะปฏิบัติจะทำการประเมินผล 2 ด้าน คือ

2.1 การประเมินผลด้านกระบวนการ (Process) เป็นการตรวจสอบขั้นตอนการทำงาน ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ความสะอาดในการปฏิบัติงาน และเวลาในการปฏิบัติงาน

2.2 การประเมินผลด้านผลงาน (Product) เป็นการตรวจสอบคุณภาพของผลงาน

3. การประเมินความคงทนของทักษะปฏิบัติ จะประเมินหลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษากับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเรียบร้อยแล้ว 2 สัปดาห์ โดยผู้สอนจะต้องจัดให้ผู้เรียนได้มีการปฏิบัติทำชิ้นงานจริงแล้วทำการวัดทักษะปฏิบัติ

4. การประเมินความคิดเห็นของผู้เรียน เป็นการประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

องค์ประกอบที่เป็นข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

เป็นการนำข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ความคิดเห็นของผู้เรียน ผลการเรียนการสอน และผลจากการปฏิบัติในขั้นตอนต่างๆ มาวิเคราะห์หาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

**แบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา**

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
1. แนวคิดและหลักการ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันกับเป้าหมาย						
2. องค์ประกอบของรูปแบบมีความครอบคลุมตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการสอนทั่วไป						
3. องค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต						
4. องค์ประกอบของรูปแบบ						
• ปัจจัยนำเข้า (Input)						
4.1 กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน						
4.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน						
4.3 การออกแบบเนื้อหาบทเรียน						
4.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน						
4.5 การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน						
• กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process)						
4.6 กำหนดบทบาทผู้สอน						
4.7 การสร้างแรงจูงใจในการเรียน						
4.8 การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค ตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุง
	5	4	3	2	1	
4.8.1 ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 1) ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ 2) บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ						
4.8.2 ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) 1) สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ 2) สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามไปทีละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ 3) ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้						
4.8.3 ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase) 1) ฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง (Mechanism) 2) เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้องและความคล่องแคล่ว						
4.9 กิจกรรมเสริมทักษะ						
• การควบคุม (Control) 4.10 การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน						
4.11 การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน						
• ผลผลิต (Output) 4.12 ประเมินผลการเรียนการสอน						
• ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) 4.13 ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง						

3. ด้านการควบคุม (Control)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ด้านผลผลิต (Output)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. ด้านข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

● ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่ เดือน พ.ศ.

ขอกราบขอบพระคุณในความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

อภิชาติ อนุกุลเวช
นิสิตปริญญาเอกสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ค

แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1. แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับ
นักเรียนอาชีวศึกษา สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับ
นักเรียนอาชีวศึกษา สำหรับผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

คำชี้แจง

1. แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีวัตถุประสงค์ในการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา เกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เพื่อนำข้อเสนอแนะเป็นแนวทางในการปรับปรุงให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. แบบประเมินนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 คำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. ค่าระดับความคิดเห็นในแบบประเมินนี้มี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

ค่าระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ค่าระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ค่าระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ค่าระดับ 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ค่าระดับ 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์)

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ข้อที่	หัวข้อในการประเมิน	ค่าระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหาและการนำเสนอ 1.1 โครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง 1.2 เนื้อหาที่นำเสนอตรงและครอบคลุมจุดประสงค์ 1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา 1.4 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน 1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา 1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วย	.....	.....	.....	.....	.....
2	ภาพ ภาษาและตัวอักษร 2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย 2.2 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา 2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้ 2.4 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	.....	.....	.....	.....	.....
3	เสียง และวิดีโอ 3.1 ความถูกต้องของเสียงบรรยายในวิดีโอ 3.2 ความถูกต้องของเนื้อหาในวิดีโอ 3.3 ความเหมาะสมของภาพกับเนื้อหาในวิดีโอ	.....	.....	.....	.....	.....
4	แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน 4.1 ความชัดเจนของคำถาม 4.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ 4.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่ เดือน พ.ศ.

ขอกราบขอบพระคุณในความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

อภิชาติ อนุกุลเวช
นิสิตปริญญาเอกสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงตามความคิดเห็นของท่าน

ข้อที่	หัวข้อในการประเมิน	ค่าระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	การจัดรูปแบบของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต 1.1 ดึงดูดความสนใจ 1.2 การใช้สีประกอบ 1.3 การออกแบบหน้าจอ 1.4 การจัดวางเนื้อหาบทเรียน 1.5 การจัดวางเมนูต่าง ๆ					
2	ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้ 2.1 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร 2.2 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร 2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3	ความเหมาะสมของภาพ วิดีโอและเสียง 3.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย 3.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพ 3.3 ความเหมาะสมของวิดีโอประกอบเนื้อหา 3.4 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายในวิดีโอ					
4	การนำทางและการเชื่อมโยง 4.1 การนำทางภายในบทเรียน 4.2 การเชื่อมโยงภายในบทเรียน					
5	การปฏิสัมพันธ์ 5.1 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน 5.2 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)
วันที่ เดือน พ.ศ.

ขอกราบขอบพระคุณในความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

อภิชาติ อนุกุลเวช
นิสิตปริญญาเอกสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภาคผนวก ง

1. แบบวัดทักษะพื้นฐาน
2. แบบวัดทักษะปฏิบัติพื้นฐานภาคปฏิบัติ
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ใบงาน
5. แบบวัดทักษะระหว่างเรียน
6. แบบวัดทักษะปฏิบัติ
7. แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานนี้ ใช้วัดความสามารถทางด้านการบัดกรี, การทำแผ่นวงจรพิมพ์ และการประกอบวงจร โดยจะใช้ผลการทดสอบจากแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานนี้ ประเมินทักษะปฏิบัติของนักเรียน ก่อนเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2. ข้อสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ก่อนทำการบัดกรี ควรจะต้องเตรียมหัวแร้งอย่างไร

- ก. หากซื้อหัวแร้งมาใหม่ ก็สามารถนำไปบัดกรีได้เลย
- ข. หากใช้หัวแร้งเป็นครั้งแรกควรเสียบหัวแร้งให้ร้อนเต็มที่ แล้วใช้ตะกั่วไล่ที่ปลายหัวแร้ง
- ค. หากซื้อหัวแร้งมาใหม่ ให้ใช้ตะไบละเอียด ตะไบปลายหัวแร้ง
- ง. หากใช้หัวแร้งเป็นมาหลายครั้งแล้ว ให้นำหัวแร้งไปขัดด้วยสก๊อตไบต์กับผงซักฟอก

2. ข้อใดเป็นการบัดกรีชิ้นงานได้อย่างถูกต้องที่สุด

- ก. การให้ความร้อนที่ลายวงจรพิมพ์ แล้วจ่ายตะกั่วบัดกรีที่ขาอุปกรณ์ โดยห้ามสัมผัสลายวงจรพิมพ์
- ข. นำตะกั่วไล่ที่ปลายหัวแร้งโดยให้มีตะกั่วติดปลายหัวแร้งให้มากพอที่จะบัดกรีอุปกรณ์กับวงจรพิมพ์
- ค. ต้องให้ความร้อนที่ลายวงจรพิมพ์และขาอุปกรณ์ แล้วจ่ายตะกั่วบัดกรีไปที่ชิ้นงานทั้งสอง
- ง. นำหัวแร้งไปละลายตะกั่วแล้วนำมาพอกที่ชิ้นงาน

3. ข้อใดเป็นการถอนบัดกรีที่ถูกต้อง

- ก. จ่ายความร้อนจากหัวแร้งให้กับชิ้นงาน จนตะกั่วละลายหมดไป
- ข. จ่ายความร้อนจากหัวแร้งให้กับชิ้นงาน จนตะกั่วละลาย แล้วค่อย ๆ คว่ำชิ้นงานให้ตะกั่วหลุดออกไป
- ค. จ่ายความร้อนจากหัวแร้งให้กับชิ้นงาน จนตะกั่วละลาย แล้วใช้ที่ดูดตะกั่วดูดตะกั่วออกไป
- ง. จ่ายความร้อนจากหัวแร้งให้กับชิ้นงาน จนตะกั่วละลาย แล้วใช้ไม้ปลายแหลมเขี่ยจนตะกั่วออกหมด

4. เมื่อปลายหัวแร้งสกปรกควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. เช็ดด้วยผ้าที่ไม่มีส่วนผสมของพลาสติก
- ข. เช็ดด้วยสก๊อตไบต์และผงซักฟอก
- ค. สะบัดหัวแร้งแรงๆ
- ง. ล้างด้วยน้ำ แล้วเช็ดให้แห้ง

5. นำยาเคลือบแผ่นวงจรพิมพ์อย่างง่ายเป็นส่วนผสมของอะไร

- ก. ยางสนกับทินเนอร์
- ข. ยางสนกับเบนซิน
- ค. กาวกับทินเนอร์
- ง. ยางสนกับน้ำ

6. อุปกรณ์ในข้อใดที่ใช้ในการเขียนลายวงจบบนแผ่นวงจรพิมพ์

- ก. ปากกาเคมี
- ข. ดินสอปลายแหลม
- ค. ปากกาลูกลื่น
- ง. สีน้ำ

7. การนำแผ่นวงจรพิมพ์มากัด จะต้องปฏิบัติอย่างไร

- ก. นำแผ่นวงจรพิมพ์ด้านที่เป็นทองแดงคว่ำลง วางทิ้งไว้ในภาชนะที่ใส่กรดประมาณ 1 ชั่วโมง
- ข. นำแผ่นวงจรพิมพ์ด้านที่เป็นทองแดงไว้ด้านบน และเขย่าภาชนะที่ใส่กรดไปมาประมาณ 10-20 นาที
- ค. นำแผ่นวงจรพิมพ์ด้านที่เป็นทองแดงคว่ำลง และเขย่าภาชนะที่ใส่กรดไปมาประมาณ 10-20 นาที
- ง. วางแผ่นวงจรในลักษณะเอียงเล็กน้อย โดยให้ด้านที่เป็นทองแดงอยู่ด้านล่าง และเขย่าภาชนะที่ใส่กรดไปมาประมาณ 10 นาที

8. หลังจากกัดแผ่นวงจรพิมพ์เรียบร้อยแล้ว ควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. ล้างสีด้วยน้ำ แล้วเช็ดให้แห้ง
- ข. ล้างสีด้วยทินเนอร์ แล้วทำความสะอาดด้านลายทองแดงด้วยน้ำ แล้วเช็ดให้แห้ง
- ค. ล้างสีด้วยทินเนอร์ แล้วทำความสะอาดด้านลายทองแดงผงซักฟอกและสก็อตไบต์ แล้วเช็ดให้แห้ง
- ง. ล้างสีด้วยทินเนอร์ แล้วทำความสะอาดด้านลายทองแดงผงซักฟอก แล้วเช็ดให้แห้ง

9. การเตรียมสารละลายที่จะใช้กัดลายวงจรถูก จะต้องปฏิบัติอย่างไร

- ก. ใช้สารเคมี เฟอร์ริก คลอไรด์ ละลายกับน้ำในอัตราส่วน กรด 1 กิโลกรัมกับน้ำ 1 ลิตร แล้วใช้ไม้กวนให้เข้ากัน
- ข. ใช้สารเคมี เฟอร์ริก คลอไรด์ ละลายกับน้ำในอัตราส่วน กรด 1/2 กิโลกรัมกับน้ำ 1 ลิตร แล้วใช้ไม้กวนให้เข้ากัน
- ค. ใช้สารเคมี โซเดียม คลอไรด์ ละลายกับน้ำในอัตราส่วน กรด 1/2 กิโลกรัมกับน้ำ 1 ลิตร แล้วใช้ไม้กวนให้เข้ากัน
- ง. ใช้สารเคมี โซเดียม คลอไรด์ ละลายกับน้ำในอัตราส่วน กรด 1 กิโลกรัมกับน้ำ 1 ลิตร แล้วใช้ไม้กวนให้เข้ากัน

10. การใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ จะต้องปฏิบัติอย่างไร

- ก. ควรใส่อุปกรณ์ที่มีขนาดเตี้ยลงไปก่อน
- ข. ห้ามขูดขาอุปกรณ์ เพราะจะทำให้บัดกรีไม่ติด
- ค. เมื่อใส่อุปกรณ์บนเรียบร้อยแล้วก่อนบัดกรีให้ตัดขาอุปกรณ์ให้หมด
- ง. เมื่อใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เรียบร้อยแล้วให้บิดขาอุปกรณ์ให้เป็นเกลียวเพื่อยึดขาอุปกรณ์ติดอยู่บนแผ่นวงจรพิมพ์

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน

1. ข	2. ค	3. ค	4. ก	5. ก
6. ก	7. ข	8. ค	9. ค	10. ก

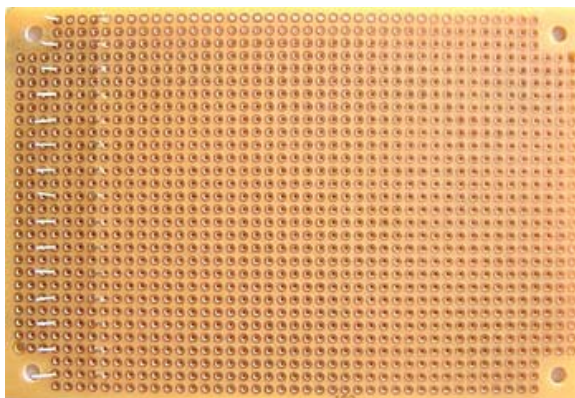
แบบวัดทักษะปฏิบัติพื้นฐานภาคปฏิบัติ การบัดกรีขาอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์

คำชี้แจง

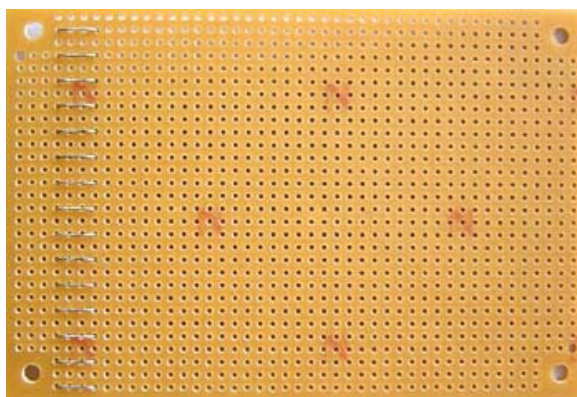
ให้นักเรียนทำการบัดกรีชิ้นงานตามขั้นตอน เมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นำชิ้นงานมาส่งครูเพื่อตรวจให้คะแนน

ขั้นตอนการปฏิบัติ

1. เสียบเส้นลวดแทนขาอุปกรณ์ ดังรูป

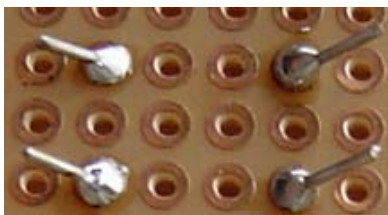


รูปที่ 1 ลักษณะของขาอุปกรณ์ด้านลายทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์



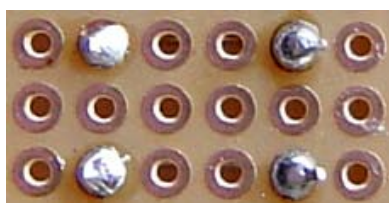
รูปที่ 2 ลักษณะของเส้นลวดด้านบนแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์

2. ทำการบัดกรี ด้วยขั้นตอนการบัดกรีที่ถูกต้อง ให้ได้ดังรูป



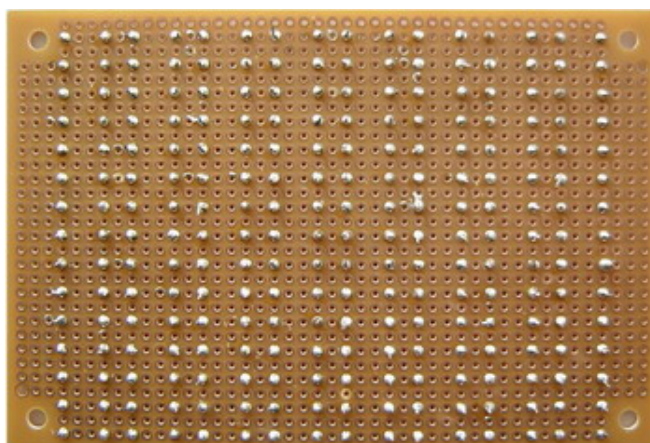
รูปที่ 3 ลักษณะการบัดกรีขาอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์

3. ตัดปลายขาอุปกรณ์ออก ดังรูป



รูปที่ 4 ลักษณะขาอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์ที่ถูกตัดออกเรียบร้อยแล้ว

4. ทำการบัดกรีให้ครบทั้งแผ่น ดังรูป



รูปที่ 5 ลักษณะการบัดกรีขาอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์ที่เสร็จแล้ว

รายการที่ต้องประเมิน	คะแนน	คะแนนที่ได้
ความเรียบร้อยของจุดบัดกรี	2	
	1	
	0	
การใช้ตะกั่วเหมาะสม	2	
	1	
	0	
ความสวยงามของชิ้นงาน	2	
	1	
	0	
ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน	2	
	1	
	0	
รวมคะแนนที่ได้	8	

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดให้คะแนน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความเรียบร้อยของจุดบัดกรี	2	จุดบัดกรีเรียบร้อย
	1	จุดบัดกรีไม่เรียบร้อย จำนวน 1 - 3 จุด
	0	จุดบัดกรีไม่เรียบร้อย จำนวนมากกว่า 3 จุด
การใช้ตะกั่วเหมาะสม	2	การใช้ตะกั่วเหมาะสม
	1	ตะกั่วเป็นก้อนโตเกินไป หรือตะกั่วไม่เต็ม จำนวน 1 - 3 จุด
	0	ตะกั่วเป็นก้อนโตเกินไป หรือตะกั่วไม่เต็ม จำนวนมากกว่า 3 จุด
ความสวยงามของชิ้นงาน	2	ชิ้นงานมีความสวยงามมาก และตัดขาดอุปกรณ์เรียบร้อย
	1	ชิ้นงานมีความสวยงามปานกลาง หรือตัดขาดอุปกรณ์ไม่เรียบร้อย 1-3 จุด
	0	ชิ้นงานไม่มีความสวยงาม หรือตัดขาดอุปกรณ์ไม่เรียบร้อยมากกว่า 3 จุดขึ้นไป
ความสมบูรณ์ของชิ้นงาน	2	ชิ้นงานมีความสมบูรณ์ มีการบัดกรีครบทุกจุด ตามชิ้นงานต้นแบบ
	1	ชิ้นงานบัดกรีมาไม่เหมือนต้นแบบ
	0	ชิ้นงานบัดกรีมาไม่เหมือนต้นแบบ และบัดกรีไม่ครบทุกจุด

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คำชี้แจง

1. ข้อสอบฉบับนี้ ครอบคลุมเนื้อหา 3 เรื่อง คือ การบัดกรี การทำแผ่นวงจรพิมพ์ และการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ข้อสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

เรื่อง การบัดกรี

1. การบัดกรีคืออะไร

- ก. การเชื่อมโลหะเข้าด้วยกันโดยใช้วัสดุตัวกลางซึ่งเป็นส่วนผสมของทองแดงและตะกั่วเป็นตัวเชื่อมประสาน
- ข. การเชื่อมโลหะเข้าด้วยกันโดยใช้วัสดุตัวกลางซึ่งเป็นส่วนผสมของดีบุกและตะกั่วเป็นตัวเชื่อมประสาน
- ค. การเชื่อมโลหะเข้าด้วยกันโดยใช้วัสดุตัวกลางซึ่งเป็นส่วนผสมของดีบุกและเงินเป็นตัวเชื่อมประสาน
- ง. การเชื่อมโลหะเข้าด้วยกันโดยใช้วัสดุตัวกลางซึ่งเป็นส่วนผสมของนิเกิลและตะกั่วเป็นตัวเชื่อมประสาน

2. หัวแร้งบัดกรี มีกี่ชนิด

- ก. 2 ชนิด คือ หัวแร้งปืน และหัวแร้งปากกา
- ข. 2 ชนิด คือ หัวแร้งปืน และหัวแร้งแช่
- ค. 3 ชนิด คือ หัวแร้งปืน หัวแร้งปากกา และหัวแร้งแช่
- ง. 3 ชนิด คือ หัวแร้งปืน หัวแร้งปากกา และหัวแร้งแท่ง

3. หัวแร้งชนิดใดที่ให้ความร้อนสูงเหมาะสำหรับงานบัดกรีอุปกรณ์ขนาดใหญ่

- ก. หัวแร้งปืน
- ข. หัวแร้งปากกา
- ค. หัวแร้งแท่ง
- ง. หัวแร้งแช่

4. หัวแร้งชนิดใดที่ให้ความร้อนไม่สูงมากนักเหมาะกับการบัดกรีอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์

- ก. หัวแร้งปืน
- ข. หัวแร้งปากกา
- ค. หัวแร้งแท่ง
- ง. หัวแร้งแช่

5. หัวแร้งชนิดใดจะต้องเสียบปลั๊กให้ร้อนตลอดเวลาเพราะไม่มีสวิตช์ปิด-เปิด

- ก. หัวแร้งปืน
- ข. หัวแร้งปากกา
- ค. หัวแร้งแท่ง
- ง. หัวแร้งแช่

6. ก่อนทำการบัดกรี ควรจะต้องเตรียมหัวแร้งอย่างไร

- ก. หากซื้อหัวแร้งมาใหม่ ก็สามารถนำไปบัดกรีได้เลย
- ข. หากใช้หัวแร้งเป็นครั้งแรกควรเสียบหัวแร้งให้ร้อนเต็มที่ แล้วใช้ตะกั่วไล่ที่ปลายหัวแร้ง
- ค. หากซื้อหัวแร้งมาใหม่ ให้ใช้ตะไบละเอียด ตะไบปลายหัวแร้ง
- ง. หากใช้หัวแร้งเป็นมาหลายครั้งแล้ว ให้นำหัวแร้งไปขัดด้วยสก๊อตไบต์กับผงซักฟอก

7. ข้อใดเป็นการบัดกรีชิ้นงานได้อย่างถูกต้องที่สุด

- ก. การให้ความร้อนที่ลายวงจรพิมพ์ แล้วจ่ายตะกั่วบัดกรีที่ขาอุปกรณ์ โดยห้ามสัมผัสลายวงจรพิมพ์
- ข. นำตะกั่วไล่ที่ปลายหัวแร้งโดยให้มีตะกั่วติดปลายหัวแร้งให้มากพอที่จะบัดกรีอุปกรณ์กับวงจรพิมพ์
- ค. ต้องให้ความร้อนที่ลายวงจรพิมพ์และขาอุปกรณ์ แล้วจ่ายตะกั่วบัดกรีไปที่ชิ้นงานทั้งสอง
- ง. นำหัวแร้งไปละลายตะกั่วแล้วนำมาพอกที่ชิ้นงาน

8. เมื่อปลายหัวแร้งสกปรกควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. เช็ดด้วยผ้าที่ไม่มีส่วนผสมของพลาสติก
- ข. เช็ดด้วยสก๊อตไบต์และผงซักฟอก
- ค. สะบัดหัวแร้งแรงๆ
- ง. ล้างด้วยน้ำ แล้วเช็ดให้แห้ง

9. ข้อใดไม่ควรปฏิบัติในการบัดกรี

- ก. นำหัวแร้งไปละลายตะกั่วแล้วนำมาพอกที่ชิ้นงาน
- ข. ทำความสะอาดปลายหัวแร้งด้วยผ้านุ่มก่อนบัดกรี
- ค. หากใช้หัวแร้งครั้งแรกควรเสียบหัวแร้งให้ร้อน แล้วใช้ตะกั่วไล่ที่ปลายหัวแร้ง
- ง. ให้ความร้อนที่ชิ้นงาน แล้วจ่ายตะกั่วบัดกรี เมื่อตะกั่วหลอมละลายจึงค่อยถอนตะกั่วออก จากนั้นจึง

ถอนหัวแร้งออก

10. ข้อใดเป็นการถอนบัดกรีที่ถูกต้อง

- ก. จ่ายความร้อนจากหัวแร้งให้กับชิ้นงาน จนตะกั่วละลายหมดไป
- ข. จ่ายความร้อนจากหัวแร้งให้กับชิ้นงาน จนตะกั่วละลาย แล้วค่อย ๆ คว่ำชิ้นงานและเคาะให้ตะกั่วหลุดออกไป
- ค. จ่ายความร้อนจากหัวแร้งให้กับชิ้นงาน จนตะกั่วละลาย แล้วใช้ที่ดูดตะกั่วดูดตะกั่วออกไป
- ง. จ่ายความร้อนจากหัวแร้งให้กับชิ้นงาน จนตะกั่วละลาย แล้วใช้ไม้ปลายแหลมเขี่ยจนตะกั่วออก

หมด

เรื่อง การทำแผ่นวงจรพิมพ์

11. แผ่นวงจรพิมพ์ แบ่งออกเป็นกี่ประเภท

- ก. 2 ประเภท คือ แผ่นวงจรพิมพ์แบบอนเนกประสงค์ และแผ่นวงจรพิมพ์เปล้า
- ข. 2 ประเภท คือ แผ่นวงจรพิมพ์แบบหน้าเดียว แผ่นวงจรพิมพ์แบบสองหน้า
- ค. 3 ประเภท คือ แผ่นวงจรพิมพ์แบบไอซีบอร์ด แผ่นวงจรพิมพ์แบบโปรโตบอร์ด และแผ่นวงจรพิมพ์แบบแพดบอร์ด
- ง. 3 ประเภท คือ แผ่นวงจรพิมพ์แบบหน้าเดียว แผ่นวงจรพิมพ์แบบสองหน้า และแผ่นวงจรพิมพ์แบบหลายชั้น

12. แผนผังจรรยาพิมพ์แบบอเนกประสงค์ แบ่งออกเป็นกี่แบบ
- 2 แบบ คือ แบบหน้าเดียว แบบสองหน้า
 - 2 แบบ คือ แบบหนึ่งชั้น แบบสองชั้น
 - 3 แบบ คือ แบบไอซีบอร์ด แบบโปรโตบอร์ด และแบบแพดบอร์ด
 - 4 แบบ คือ แบบหน้าเดียว แบบสองหน้า แบบ 2 หน้า เชื่อมต่อกัน และแบบหลายชั้น
13. แผนผังจรรยาพิมพ์แบบใดที่เหมาะสมสำหรับวงจรที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและสามารถกัดลายวงจรได้เอง
- แบบหน้าเดียว
 - แบบโปรโตบอร์ด
 - แบบแพดบอร์ด
 - แบบเฟลททูลโฮล
14. แผนผังจรรยาพิมพ์แบบใช้เบกาไลต์เป็นฉนวน ส่วนใหญ่จะมีสีอะไร
- สีแดง
 - สีน้ำตาล
 - สีเขียว
 - สีฟ้า
15. แผนผังจรรยาพิมพ์แบบแพดบอร์ดมีลักษณะอย่างไร
- มีระยะห่างระหว่างรูเจาะเท่ากับระยะห่างของขาไอซี
 - มีลักษณะของลายทองแดงเหมือนแผ่นโปรโตบอร์ด
 - ไม่มีลายทองแดงเชื่อมต่อกัน แต่มีเพียงลายทองแดงเป็นจุด ๆ เหมือนเป็นหลักยึดอุปกรณ์
 - มีการเชื่อมต่อกันระหว่างทองแดงทั้งสองด้านผ่านทางรูที่ทำเป็นพิเศษ
16. อุปกรณ์ในข้อใดที่ใช้ในการเขียนลายวงจรบนแผนผังจรรยาพิมพ์
- ปากกาเคมี
 - ดินสอพลาเยแหลม
 - ปากกาถูกลื่น
 - สีน้ำ
17. น้ำยาเคลือบแผนผังจรรยาพิมพ์อย่างง่ายเป็นส่วนผสมของอะไร
- ยางสนกับทินเนอร์
 - ยางสนกับเบนซิน
 - กาวกับทินเนอร์
 - ยางสนกับน้ำ
18. การนำแผนผังจรรยาพิมพ์มากัด จะต้องปฏิบัติอย่างไร
- นำแผนผังจรรยาพิมพ์ด้านที่เป็นทองแดงคว่ำลง วางทิ้งไว้ในภาชนะที่ใส่กรดประมาณ 1 ชั่วโมง
 - นำแผนผังจรรยาพิมพ์ด้านที่เป็นทองแดงไว้ด้านบน และเขย่าภาชนะที่ใส่กรดไปมาประมาณ 10-20

ค. นำแผ่นวงจรพิมพ์ด้านที่เป็นทองแดงคว่ำลง และเขย่าภาชนะที่ใส่กรดไปมาประมาณ 10-20 นาที
 ง. วางแผ่นวงจรในลักษณะเอียงเล็กน้อย โดยให้ด้านที่เป็นทองแดงอยู่ด้านล่าง และเขย่าภาชนะที่ใส่กรดไปมาประมาณ 10 นาที

19. หลังจากกัดแผ่นวงจรพิมพ์เรียบร้อยแล้ว ควรปฏิบัติอย่างไร

- ก. ล้างสีด้วยน้ำ แล้วเช็ดให้แห้ง
- ข. ล้างสีด้วยทินเนอร์ แล้วทำความสะอาดด้านลายทองแดงด้วยน้ำ แล้วเช็ดให้แห้ง
- ค. ล้างสีด้วยทินเนอร์ แล้วทำความสะอาดด้านลายทองแดงผงซักฟอกและสก็อตไบต์ แล้วเช็ดให้แห้ง
- ง. ล้างสีด้วยทินเนอร์ แล้วทำความสะอาดด้านลายทองแดงผงซักฟอก แล้วเช็ดให้แห้ง

20. การเตรียมสารละลายที่จะใช้กัดลายวงจร จะต้องปฏิบัติอย่างไร

- ก. ใช้สารเคมี เฟอร์ริก คลอไรด์ ละลายกับน้ำในอัตราส่วน กรด 1 กิโลกรัมกับน้ำ 1 ลิตร แล้วใช้ไม้กวนให้เข้ากัน
- ข. ใช้สารเคมี เฟอร์ริก คลอไรด์ ละลายกับน้ำในอัตราส่วน กรด 1/2 กิโลกรัมกับน้ำ 1 ลิตร แล้วใช้ไม้กวนให้เข้ากัน
- ค. ใช้สารเคมี โซเดียม คลอไรด์ ละลายกับน้ำในอัตราส่วน กรด 1/2 กิโลกรัมกับน้ำ 1 ลิตร แล้วใช้ไม้กวนให้เข้ากัน
- ง. ใช้สารเคมี โซเดียม คลอไรด์ ละลายกับน้ำในอัตราส่วน กรด 1 กิโลกรัมกับน้ำ 1 ลิตร แล้วใช้ไม้กวนให้เข้ากัน

เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

21. อุปกรณ์ประเภทใดที่ไม่ต้องระวังการใส่ผิดขั้ว

- ก. ซีเนอร์ไดโอด
- ข. ไดโอด
- ค. ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโตรไลต์
- ง. ตัวเก็บประจุชนิดโปลิโพลาร์

22. การใส่ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโตรไลต์ผิดขั้วจะเกิดผลอย่างไร

- ก. วงจรทำงานปกติ เพราะตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโตรไลต์ไม่มีขั้ว
- ข. ถ้าใส่ผิดขั้ววงจรจะไม่ทำงานเท่านั้น
- ค. ตัวเก็บประจุระเบิด
- ง. วงจรทำงานปกติ แต่ตัวเก็บประจุอายุการใช้งานจะสั้นลง

23. การใส่ตัวต้านทานผิดขนาดจะเกิดผลอย่างไร

- ก. ตัวต้านทานจะระเบิด
- ข. วงจรทำงานปกติ
- ค. ตัวต้านทานจะไหม้
- ง. วงจรจะไม่ทำงานเลย

24. ตัวต้านทานแบบใดต้องระวังเรื่องตำแหน่งขา

- ก. ตัวต้านทานแบบฟิล์มโลหะ
- ข. ตัวต้านทานแบบฟิล์มคาร์บอน
- ค. โพลีโพรพิลีน
- ง. ตัวต้านทานแบบไวร์วาวด์

25. ข้อใดเป็นการใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เรียงตามลำดับจากก่อนไปหลังได้ถูกต้องที่สุด

- ก. ตัวเก็บประจุ ซีเนอร์ไดโอด ตัวต้านทาน และไดโอด
- ข. ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ไดโอด และซีเนอร์ไดโอด
- ค. ไดโอด ตัวต้านทาน ไดโอด ตัวเก็บประจุ และซีเนอร์ไดโอด
- ง. ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ตัวต้านทาน และตัวเก็บประจุ

26. ข้อใดไม่ใช่วิธีการใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่ถูกต้อง

- ก. ใช้กระดาษทรายละเอียด อนุเบา ๆ ที่ขาอุปกรณ์ เพื่อเอาฝุ่นและไขมันออก
- ข. ใช้มีดขูดเบา ๆ ที่ขาอุปกรณ์ เพื่อเอาฝุ่นและไขมันออก
- ค. ให้วัดขนาดของช่วงขาอุปกรณ์ก่อน แล้วใช้คีมปากจิ้งจกตัดขาอุปกรณ์ให้พอดีช่วงขา
- ง. ควรใส่อุปกรณ์ที่มีขนาดสูงลงไปก่อน

27. การใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ จะต้องปฏิบัติอย่างไร

- ก. ควรใส่อุปกรณ์ที่มีขนาดเตี้ยลงไปก่อน
- ข. ห้ามขูดขาอุปกรณ์ เพราะจะทำให้บัดกรีไม่ติด
- ค. เมื่อใส่อุปกรณ์บนเรียบร้อยแล้วก่อนบัดกรีให้ตัดขาอุปกรณ์ให้หมด
- ง. เมื่อใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เรียบร้อยแล้วให้บิดขาอุปกรณ์ให้เป็นเกลียวเพื่อยึดขาอุปกรณ์ติด

อยู่บนแผ่นวงจรพิมพ์

28. ข้อใดเป็นวิธีการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกต้อง

- ก. การติดตั้งตัวเก็บประจุแบบอิเล็กทรอนิกส์ไม่ต้องระวังการต่อขั้วผิด
- ข. การประกอบตัวต้านทานแบบฟิล์มโลหะต้องกำหนดทิศทางให้ถูกต้อง
- ค. การบัดกรีอุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรควรบัดกรีตัวสูงลงก่อน
- ง. การใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ให้ตัวอุปกรณ์อยู่ด้านที่เป็นฉนวน

29. ข้อใดเป็นวิธีการที่ผิดในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

- ก. ใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์เรียบร้อยแล้วให้ตัดขาอุปกรณ์ก่อนทำการบัดกรี
- ข. ใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์แล้วแล้วงอขาเพื่อให้อุปกรณ์ยึดอยู่บนแผ่นวงจรพิมพ์
- ค. ใช้มีดขูดเบา ๆ ที่ขาอุปกรณ์ ก่อนใส่อุปกรณ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์
- ง. ให้วัดขนาดของช่วงขาอุปกรณ์ก่อน แล้วใช้คีมปากจิ้งจกตัดขาอุปกรณ์ให้พอดีช่วงขา และใส่อุปกรณ์

ลงไปในตำแหน่งที่วัด

30. ข้อใดเป็นวิธีการบัดกรีอุปกรณ์เข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์ที่ถูกต้อง

ก. ให้ความร้อนกับขาอุปกรณ์ตรงส่วนที่จะบัดกรี แล้วจ่ายตะกั่วบัดกรีตรงบริเวณชิ้นงานเมื่อตะกั่วละลายได้ที่ ค่อยถอนตะกั่วบัดกรีและหัวแร้งออกจากชิ้นงาน

ข. ให้ความร้อนกับแผ่นวงจรพิมพ์และขาอุปกรณ์ตรงส่วนที่จะบัดกรีพร้อม ๆ กัน จ่ายตะกั่วบัดกรีตรงบริเวณชิ้นงานเมื่อตะกั่วละลายได้ที่ ค่อยถอนตะกั่วบัดกรีและหัวแร้งออกจากชิ้นงาน

ค. ให้ความร้อนกับขาอุปกรณ์ตรงส่วนที่จะบัดกรี นำหัวแร้งไปจี้ตะกั่วให้ติดปลายหัวแร้งพอประมาณ แล้วนำมาใส่ที่ขาอุปกรณ์ที่ให้ความร้อนไว้แล้ว

ง. ให้ความร้อนกับแผ่นวงจรพิมพ์และขาอุปกรณ์ตรงส่วนที่จะบัดกรีพร้อม ๆ กัน นำหัวแร้งไปจี้ตะกั่วให้ติดปลายหัวแร้งพอประมาณ แล้วนำมาใส่ที่ขาอุปกรณ์ที่ให้ความร้อนไว้แล้ว

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ข	2. ข	3. ก	4. ง	5. ก
6. ข	7. ค	8. ก	9. ก	10. ค
11. ก	12. ค	13. ก	14. ข	15. ค
16. ก	17. ก	18. ข	19. ค	20. ข
21. ง	22. ค	23. ค	24. ค	25. ง
26. ง	27. ก	28. ง	29. ก	30. ข

ใบงานที่ 1

การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

(ฝึกปฏิบัติตาม CAA Model ในขั้นปฏิบัติ ในส่วนขั้นตอนย่อย ให้นักเรียนเลียนแบบการกระทำ)

จุดประสงค์

1. เพื่อฝึกการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างด้วยตนเอง
2. เพื่อให้สามารถประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
3. เพื่อสร้างความภูมิใจและความสนใจในงานอิเล็กทรอนิกส์

กิจกรรม

1. ให้นักเรียนฝึกประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้แผ่นวงจรพิมพ์ที่ทำขึ้นเอง โดยให้นักเรียนฝึกปฏิบัติกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ (CAA Model) ในขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) ในส่วนขั้นตอนย่อย การสาธิตทักษะย่อย และให้นักเรียนปฏิบัติตามไปทีละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ ซึ่งในบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จะสาธิตและอธิบายขั้นตอนการทำงานผ่านสตรีมมิ่งวิดีโอ (Streaming Video) และนักเรียนจะปฏิบัติตามกับวัสดุและอุปกรณ์จริง

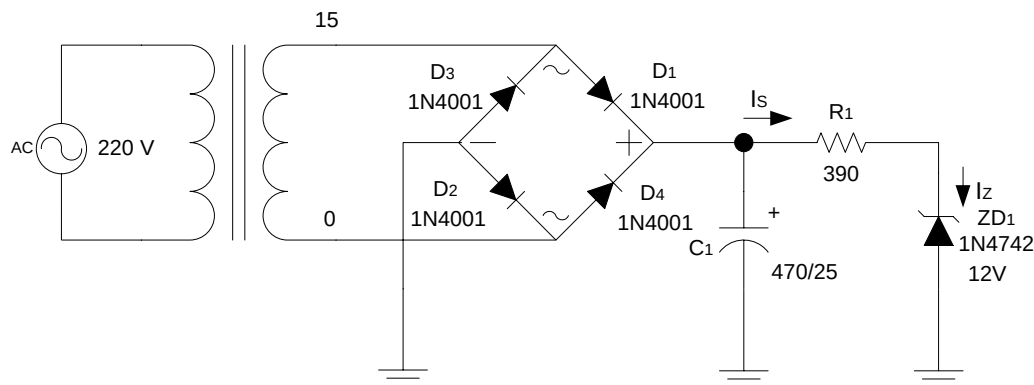
2. จัดหาอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกันดังนี้คือ เลื่อยฉลุ, กระดาษทราย, น้ำยากัดแผ่นวงจรพิมพ์, น้ำยาเคลือบแผ่นวงจรพิมพ์, ยางสน, ทินเนอร์, สก๊อตไบต์, พวงชักฟอก, ค้อน และตะปู, สว่านเจาะแผ่นวงจรพิมพ์ และดอกสว่าน เพื่อให้นักเรียนผลัดกันใช้

อุปกรณ์

1. หัวแร้งบัดกรี	1	ตัว
2. ตะกั่วบัดกรี	1	ม้วน
3. แผ่นวงจรพิมพ์เปล่า	1	แผ่น
4. กระดาษลอกลาย	1	แผ่น
5. กระดาษหรือแผ่นรองบัดกรี	1	แผ่น
6. ปากกาเคมี	1	ด้าม
7. มีดคัตเตอร์	1	ด้าม

ขั้นตอนการทำงาน

จากรูปเป็นวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่



รูปที่ 1 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่

อุปกรณ์ในวงจรมีดังนี้

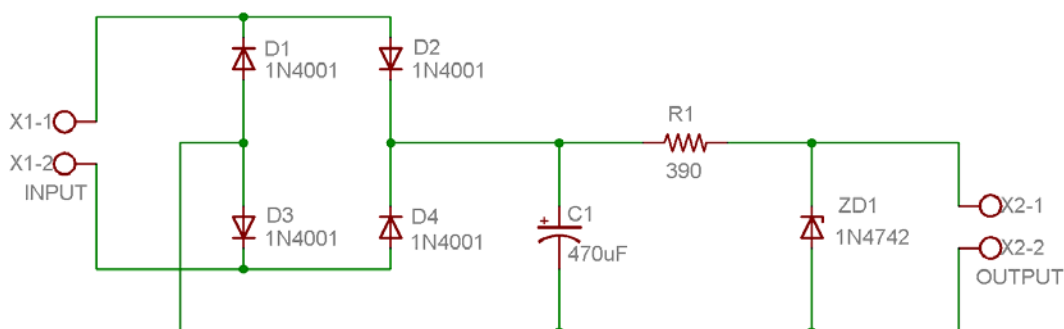
1. หม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 50 mA 15-0-15V	1	ตัว
2. D1-D4 เป็นไดโอด เบอร์ 1N4001	4	ตัว
3. C1 ตัวเก็บประจุ อิเล็กโทรไลต์ ขนาด 470 μ F/25V	1	ตัว
4. R1 ตัวต้านทาน ขนาด 390 Ω	1	ตัว
5. ZD1 ซีเนอร์ไดโอด เบอร์ 1N4742	1	ตัว
6. คอนเนกเตอร์ 2 ช่อง	2	ตัว

คุณสมบัติของวงจร

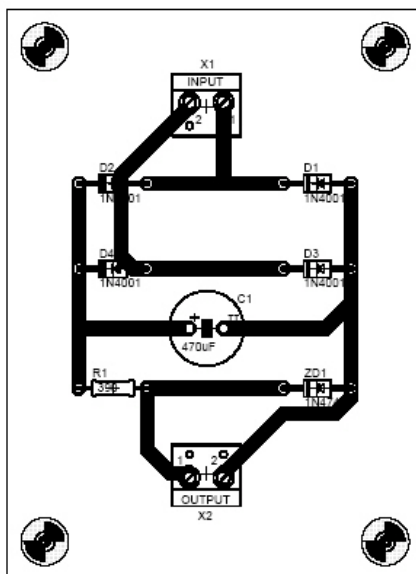
เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์ สามารถจ่ายกระแสให้โหลด (IL) ได้ไม่เกิน 20 mA

การทำงานของวงจร

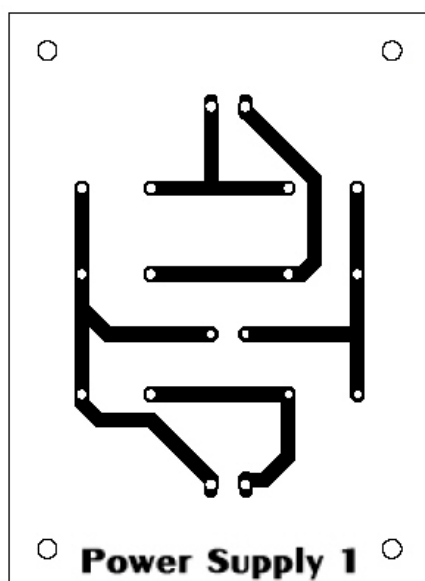
หม้อแปลงจะทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 220 V เป็น 15-0-15V ไดโอด D1-D4 เป็นวงจรเรกติไฟเออร์เต็มคลื่นแบบบริดจ์ ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟสลับให้เป็นไฟตรง ตัวเก็บประจุ C1 เป็นวงจรฟิลเตอร์ ทำหน้าที่ทำให้ไฟตรงที่ได้จากวงจรเรกติไฟเออร์เต็มคลื่นแบบบริดจ์ให้เรียบมากขึ้น ตัวต้านทาน R1 ทำหน้าที่ป้องกันกระแสไหลผ่านซีเนอร์ไดโอดเกินค่าพิกัด และซีเนอร์ไดโอด ZD1 เป็นวงจรเรกกูเลเตอร์ ทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันไฟฟ้าให้คงที่ไว้ที่ 12 V



รูปที่ 2 Schematic Circuit ของวงจร



รูปที่ 3 การวางอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์



รูปที่ 4 ลายวงจรที่ออกแบบ

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. ตัดแผ่นวงจรพิมพ์ขนาด กว้าง 6 ซม. ยาว 8 ซม. ด้วยเลื่อยฉลุ หรือด้วยมีดคัตเตอร์ แล้วขัดขอบด้วยกระดาษทรายละเอียดเพื่อให้ขอบเรียบ
2. ทำความสะอาดแผ่นวงจรพิมพ์ด้านที่เป็นผิวทองแดง เพื่อล้างคราบไขมันหรือสิ่งสกปรกอื่น ๆ ด้วยผงซักฟอกและสก็อตไบท์ แล้วเช็ดให้แห้ง ห้ามใช้มือสัมผัสผิวทองแดงหลังจากทำความสะอาดเสร็จ

3. คัดลอกลายลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ โดยวางแผ่นวงจรพิมพ์ให้ด้านที่เป็นทองแดงอยู่ด้านบน จากนั้นใช้กระดาษลอกลายวางทับบนผิวทองแดงแล้วนำกระดาษลายวงจรที่ออกแบบไว้แล้วมาวางทับลงไป แล้วใช้สก็อตเทปปิดที่ด้านข้างทั้ง 4 ด้าน ทำการลอกลายโดยใช้ดินสอหรือปากกาปลายแหลมเขียนทับลงไปบนกระดาษต้นแบบ เพื่อให้ลายที่เขียนทับไปติดกับผิวทองแดงของแผ่น PCB เพื่อเป็นแนวในการลงหมึกต่อไป

4. ใช้ตะปูตอกในจุดที่ต้องการเจาะรู

5. แกะสก็อตเทปปิดที่ด้านข้างทั้ง 4 ด้านออก นำกระดาษคาร์บอน และกระดาษต้นแบบลายวงจร ออก แล้วใช้สีหรือปากกาเคมีเขียนตามแนวลายวงจรที่ลอกแบบไว้ โดยพยายามเทียบจากต้นแบบไปด้วยเพื่อ ป้องกันความผิดพลาดจากนั้นรอให้หมึกแห้งสนิทก่อนนำไปกัดลายวงจร

6. เตรียมสารละลายที่จะใช้กัดลายวงจร โดยใช้กรดกัดแผ่นวงจรพิมพ์(กรดกัดปรินซ์)ละลายกับน้ำใน ปริมาณที่เหมาะสม (อัตราส่วนที่นิยมใช้กันคือ กรด ½ กิโลกรัม กับน้ำ 1 ลิตร) ใช้ไม้หรือแท่งพลาสติกกวน ส่วนผสมให้เข้ากัน

7. นำแผ่นวงจรพิมพ์ที่วาดแบบลายวงจรเสร็จแล้วมากัด โดยแช่ลงในกรดที่เตรียมไว้ ในทางปฏิบัติ จะวางด้านที่เป็นทองแดงไว้ด้านบน และพยายามเขย่าภาชนะที่ใส่กรดไปมา ไม่ควรแช่ทิ้งไว้เฉย ๆ ที่ทำดังนี้ เพื่อให้ทองแดงที่ถูกกัดแล้วหล่นลงไปตามล่างภาชนะไม่หล่นบนผิวทองแดงด้านบน ซึ่งจะช่วยให้กัดเสร็จเร็วขึ้น ในกรณีต้องการแช่ทิ้งไว้ ควรวางแผ่นวงจรพิมพ์ในลักษณะแนวตั้ง หรือตะแคงเล็กน้อย ไม่ควรวางนอน แต่ต้อง ใช้ส่วนผสมที่เข้มข้นมากกว่าเดิม เวลาที่ใช้ในการกัดปกติจะอยู่ประมาณ 10-20 นาที ในขณะที่ถ้าเป็นไปได้ควร สวมถุงมือยาง เพื่อไม่ให้กรดกัดถูกผิวหนัง

8. เมื่อกัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ดำเนินการล้างสีออกด้วยทินเนอร์ จากนั้นก็ทำความสะอาดด้าน ลายทองแดงด้วยผงซักฟอกและสก็อตไบต์ แล้วเช็ดให้แห้ง

9. จากนั้นนำมาเคลือบลายทองแดง ด้วยน้ำยาเคลือบที่มีขาย หรือ อาจจะทำขึ้นเองโดยใช้ยางสน ผสมกับทินเนอร์ก็ได้ เพื่อเคลือบผิวทองแดงให้สะอาด และไม่หมองไว

10. เจาะรูตามขนาดขาของอุปกรณ์ โดยใช้สว่าน ก็จะได้แผ่นวงจรพิมพ์ตามต้องการ

11. เสียบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ต้องการบัดกรีลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ ตามตำแหน่งดังรูป โดยมี วิธีการประกอบวงจร ดังนี้

11.1 ขาอุปกรณ์ ใช้กระดาษทรายละเอียด ๆ ถูเบา ๆ เอาฝุ่นและไขออก หรือถ้าต้องการความ สะดวกก็อาจใช้มีดขูดเบา ๆ ที่ขาอุปกรณ์แต่อย่าขูดแรงจนชั้นเคลือบดีบุกออกหมด จะทำให้เชื่อมติดยาก

11.2 โดยลงมือประกอบวงจรโดยใส่อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กลงไปก่อน ในที่นี้จะใส่อุปกรณ์ เรียงลำดับตามนี้ คือ ไดโอด ตัวต้านทาน ซีเนอร์ไดโอด และตัวเก็บประจุ หลังจากนั้นจึงทำการใส่ตัวคอนเน็ก เทอร์

11.3 ในการประกอบวงจร ให้วัดขนาดของช่วงขาอุปกรณ์ก่อน แล้วใช้คีมจับปากยาว (คีมปาก จิ้งจก) ดัดขาอุปกรณ์ให้พอดีช่วงขา ใส่อุปกรณ์ลงในตำแหน่งที่วัด แล้วงอขาเพื่อให้อุปกรณ์ยึดอยู่บน แผ่นวงจรพิมพ์ได้

12. ทำความสะอาดปลายหัวแร้งด้วยผ้านุ่ม หรือฟองน้ำทนไฟ และในกรณีใช้หัวแร้งครั้งแรกควร เสียบหัวแร้งทิ้งไว้ให้ร้อนเต็มที่ แล้วใช้ตะกั่วไล่ที่ปลายหัวแร้ง เพื่อให้การใช้งานต่อ ๆ ไป ตะกั่วจะได้ติดปลายหัว แร้ง

13. นำหัวแร้งที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วและร้อนได้ที่แล้ว มาสัมผัสขาอุปกรณ์และลายวงจรพิมพ์ที่ ตำแหน่งจะบัดกรี ประมาณ 3-5 วินาที

14. นำตะกั่วบัดกรีมาสัมผัสขาอุปกรณ์และลายวงจรพิมพ์ตำแหน่งที่หัวแร้งสัมผัสอยู่ จนตะกั่วหลอมละลายเกาะติดขาอุปกรณ์และลายวงจรพิมพ์ขนาดพอเหมาะ ให้รีบนำตะกั่วบัดกรีและหัวแร้งขึ้นทันที
15. ใช้คีมตัดขาอุปกรณ์ส่วนเกินที่เหลือออกให้หมด เพื่อไม่ให้เกะกะหรือล้มไปแตะกับวงจรตำแหน่งอื่น อาจทำให้วงจรเสียหายเมื่อนำไปใช้งาน
16. ตรวจสอบจุดบัดกรีทุกตำแหน่งที่ทำการบัดกรี จุดบัดกรีที่ดีตะกั่วบัดกรีต้องเป็นปุ่มกลมสวยงาม ผิวนอกเรียบ มันวาว ตะกั่วบัดกรีจะต้องเกาะติดกับลายวงจรพิมพ์และขาอุปกรณ์อย่างแน่นสนิท
17. กรณีต้องการถอนจุดบัดกรี ทำได้โดยใช้หัวแร้งร้อนสัมผัสไปที่จุดบัดกรีที่จะถอน จนตะกั่วหลอมละลาย ใช้เครื่องดูดตะกั่ว (Solder Sucker) ดูดตะกั่วออก
18. หลังจากประกอบวงจรเรียบร้อยแล้ว ให้นำเอาชุดหม้อแปลงมาต่อสายเข้ากับตัวคอนเน็กเตอร์ทางด้านอินพุต
19. ตรวจสอบการประกอบโดยละเอียดอีกครั้ง จากนั้นลองต่อทดสอบใช้งานจริง

ข้อควรระวังในการทำงาน

1. การระบายต้องระบายให้ทึบ ไม่เช่นนั้น ลายทองแดงที่กัดอาจไม่สมบูรณ์
2. หลังจากกัดเสร็จแล้ว ควรตรวจสอบลายทองแดงอีกครั้ง ระวังอย่าให้มีเส้นทองแดงที่ไม่ต้องการ มิฉะนั้นวงจรอาจเสียหายได้
3. การเจาะรูต้องเลือกขนาดดอกสว่านตามขนาดขาของอุปกรณ์
4. การลงอุปกรณ์ที่มีขั้วหรือหลายขา ต้องระวังอย่าให้พลาด มิฉะนั้นอุปกรณ์หรือวงจรอาจเสียหายได้
5. ก่อนทดลองวงจรควรให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบให้แน่ใจอีกครั้ง และควรกระทำด้วยความระมัดระวัง

ขั้นตอนการทดสอบวงจร

1. การทดสอบใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยใช้มัลติมิเตอร์วัดเอาต์พุตของวงจรที่คอนเน็กเตอร์ทางด้านเอาต์พุต จะวัดแรงดันได้ 12 โวลต์
2. การทดสอบใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปร่างของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยใช้ออสซิลโลสโคปวัดเอาต์พุตของวงจรที่คอนเน็กเตอร์ทางด้านเอาต์พุต จะเห็นรูปร่างสัญญาณเป็นเส้นตรงและมีขนาดแรงดัน 12 โวลต์

แบบวัดทักษะปฏิบัติ

การปฏิบัติงานตามใบงานที่ 1 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง
(ฝึกปฏิบัติตาม CAA Model ในขั้นปฏิบัติ ในส่วนขั้นตอนย่อย ให้นักเรียนเลียนแบบการกระทำ)

ชื่อ-สกุล.....ข้าง.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้ใช้สำหรับผู้สอนที่เป็นผู้ตรวจให้คะแนนชิ้นงานของผู้เรียนหลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้ว
2. กรุณาให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด และให้คะแนนในช่องคะแนนที่ได้

การให้คะแนนปฏิบัติ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง

รายการที่ต้องประเมิน	คะแนน	คะแนนที่ได้
ความเรียบร้อยของจุดบัดกรีและการใช้ตะกั่วเหมาะสม	2	
	1	
	0	
ความสมบูรณ์และความสวยงามของลายวงจร	2	
	1	
	0	
ความถูกต้องในการลงอุปกรณ์	2	
	1	
	0	
ความเรียบร้อยในการติดตั้งอุปกรณ์	2	
	1	
	0	
ไม่เบิกอุปกรณ์ ขณะประกอบวงจร	2	
	1	
	0	
ความถูกต้องของแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง	2	
	1	
	0	
รวมคะแนนที่ได้	12	

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดให้คะแนน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความเรียบร้อยของจุดบัดกรีและการใช้ตะกั่วเหมาะสม	2	จุดบัดกรีเรียบร้อย และการใช้ตะกั่วเหมาะสม
	1	ตะกั่วเป็นก้อนโตเกินไป หรือตะกั่วไม่เต็ม จำนวน 1 - 3 จุด
	0	ตะกั่วเป็นก้อนโตเกินไป หรือตะกั่วไม่เต็ม จำนวนมากกว่า 3 จุด

เกณฑ์การให้คะแนน (ต่อ)

จุดให้คะแนน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความสมบูรณ์และความสวยงามของลายวงจร	2	ลายวงจรสมบูรณ์และสวยงาม
	1	ลายวงจรสวยงามแต่มีรอยขาดของลายวงจร 1 จุด หรือลายวงจรมีความสมบูรณ์ แต่ไม่สวยงาม
	0	มีลายวงจรขาดมากกว่า 1 จุด
ความถูกต้องในการลงอุปกรณ์	2	การลงอุปกรณ์ถูกต้องทุกตัว
	1	การลงอุปกรณ์ผิด 1 ตัว
	0	การลงอุปกรณ์ผิดมากกว่า 1 ตัว
ความเรียบร้อยในการติดตั้งอุปกรณ์	2	การติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยและยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์อย่างแนบชิด
	1	การติดตั้งอุปกรณ์เอียงหรือยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์อย่างไม่แนบชิด จำนวน 1-3 ตัว
	0	การติดตั้งอุปกรณ์เอียงหรือยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์อย่างไม่แนบชิด จำนวนมากกว่า 3 ตัว
ไม่เบิกอุปกรณ์ ขณะประกอบวงจร	2	ไม่มีการเบิกอุปกรณ์เลย
	1	มีการเบิกอุปกรณ์ 1 ตัว
	0	มีการเบิกอุปกรณ์มากกว่า 1 ตัว
ความถูกต้องของแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง	2	แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตเท่ากับ $12 \text{ โวลต์} \pm 1 \text{ โวลต์}$
	1	แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตไม่ได้อยู่ในช่วง $12 \text{ โวลต์} \pm 1 \text{ โวลต์}$
	0	ประกอบวงจรเสร็จ แต่วงจรไม่ทำงาน (แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตเท่ากับ 0 โวลต์)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบวัดทักษะปฏิบัติ

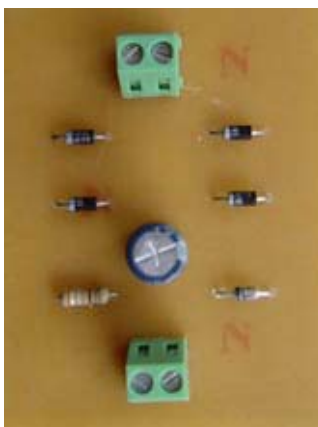
การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้ใช้สำหรับผู้สอนที่เป็นผู้ตรวจให้คะแนนชิ้นงานของผู้เรียนหลังจากปฏิบัติงานเสร็จแล้ว
2. กรุณาให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด และให้คะแนนในช่องคะแนนที่ได้

โจทย์

จงประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ ดังรูป



รูปที่ 1 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่

การให้คะแนนปฏิบัติ

รายการที่ต้องประเมิน	คะแนน	คะแนนที่ได้
ความรวดเร็ว	2	
	1	
	0	
ความถูกต้อง	2	
	1	
	0	
ความคล่องแคล่ว	2	
	1	
	0	
รวมคะแนนที่ได้	6	

เกณฑ์การให้คะแนน

จุดให้คะแนน	คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน
ความรวดเร็ว	2	ใช้เวลาไม่เกินกำหนด
	1	ใช้เวลาเกินกำหนดไป 10 นาที
	0	ใช้เวลาเกินกำหนดไปมากกว่า 10 นาที
ความถูกต้อง	2	แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตเท่ากับ $12 \text{ โวลต์} \pm 1 \text{ โวลต์}$
	1	แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตไม่ได้อยู่ในช่วง $12 \text{ โวลต์} \pm 1 \text{ โวลต์}$
	0	แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตเท่ากับ 0 โวลต์
ความคล่องแคล่ว	2	ปฏิบัติงานด้วยความคล่องแคล่วมาก
	1	ปฏิบัติงานด้วยความคล่องแคล่วปานกลาง
	0	ปฏิบัติงานด้วยความคล่องแคล่วน้อย

เริ่มเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. ใช้เวลา.....นาที

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบวัดทักษะปฏิบัติ

การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์

ชื่อ-สกุล.....ช่าง.....ชั้น.....เลขที่.....

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้ใช้สำหรับผู้สอนที่เป็นผู้สังเกตเท่านั้น โดยทำการสังเกตการปฏิบัติของผู้เรียนในขณะที่ทดสอบปฏิบัติงาน
2. กรุณาใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องการปฏิบัติที่ตรงกับการสังเกตของท่าน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตามที่กำหนด และให้คะแนนในช่องคะแนนที่ได้

การให้คะแนนปฏิบัติ การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์

หัวข้อขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	การปฏิบัติงาน	
	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
การทำแผ่นวงจรพิมพ์		
1. มีการขีดเส้นตามขนาดต้นแบบบนแผ่นวงจรพิมพ์เปล่า		
2. ตัดแผ่นวงจรพิมพ์เปล่า ตามขนาดด้วยเลื่อยฉลุ หรือมีดคัตเตอร์		
3. มีการขัดขอบแผ่นวงจรพิมพ์ทั้ง 4 ด้าน ด้วยกระดาษทรายละเอียด		
4. มีการทำความสะอาดแผ่นวงจรพิมพ์ด้านที่เป็นผิวทองแดง ด้วยผงซักฟอกและสก็อตไบท์		
5. มีการเช็ดแผ่นวงจรพิมพ์ให้แห้ง ด้วยผ้าสะอาด		
6. ทำการลอกลายลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ โดยวางแผ่นวงจรพิมพ์ให้ด้านที่เป็นทองแดงอยู่ด้านบน จากนั้นใช้กระดาษลอกลายวางทับบนผิวทองแดงแล้วนำกระดาษลายวงจรที่ออกแบบไว้แล้วมาวางทับลงไป		
7. ใช้สก็อตเทปปิดที่ด้านข้างทั้ง 4 ด้าน		
8. ทำการลอกลายโดยใช้ดินสอหรือปากกาปลายแหลมเขียนทับลงไปบนกระดาษต้นแบบ		
9. ใช้ตะปูตอกในจุดที่ต้องการเจาะรูครบทุกจุดและตรงตำแหน่ง		
10. แกะสก็อตเทปปิดที่ด้านข้างทั้ง 4 ด้านออก นำกระดาษคาร์บอน และกระดาษต้นแบบลายวงจรออก		
11. ใช้ปากกาเคมีเขียนตามแนวลายวงจรที่ลอกแบบไว้		
12. เตรียมสารละลายที่จะใช้กัดลายวงจร โดยใช้กรดกัดแผ่นวงจรพิมพ์(กรดกัดปรินซ์) ละลายกับน้ำในปริมาณที่เหมาะสม (อัตราส่วน คือ กรด ½ กิโลกรัม กับน้ำ 1 ลิตร)		
13. มีการใช้ไม้หรือแท่งพลาสติกกวนส่วนผสมให้เข้ากัน		

หัวข้อขั้นตอนในการปฏิบัติงาน	การปฏิบัติงาน	
	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
14. นำแผ่นวงจรพิมพ์ที่วาดแบบลายวงจรเสร็จแล้วมากัด โดยแช่ลงในกรดที่เตรียมไว้ แล้ววางด้านที่เป็นทองแดงไว้ด้านบน		
15. มีการเขย่าภาชนะใส่กรดไปมา ประมาณ 10-20 นาที		
16. เมื่อกัดเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีการล้างสีบนลายทองแดงออกด้วยทินเนอร์		
17. ทำความสะอาดด้านลายทองแดงด้วยผงซักฟอกและสก็อตไบต์		
18. มีการเช็ดแผ่นวงจรพิมพ์ให้แห้ง		
19. ทำการเคลือบลายทองแดง ด้วยน้ำยาเคลือบแผ่นวงจรพิมพ์ หรือยางสนผสมกับทินเนอร์		
20. จะระบุตามขนาดขาของอุปกรณ์ โดยใช้สว่านและดอกสว่านขนาด 1 มิลลิเมตร		
การประกอบวงจร		
21. ก่อนประกอบวงจร มีการใช้กระดาษทรายละเอียดดูเบา ๆ ที่ขาอุปกรณ์หรือใช้มีดขูดเบา ๆ ที่ขาอุปกรณ์		
22. มีการวัดขนาดของช่วงขาอุปกรณ์ก่อนเสียบลงบนแผ่นวงจรพิมพ์		
23. มีการใช้คีมจับปากยาว (คีมปากจิ้งจก) ดัดขาอุปกรณ์ให้พอดีช่วงขา		
24. ใส่อุปกรณ์ลงในตำแหน่งที่วัด มีการงอขาเพื่อให้อุปกรณ์ยึดอยู่บนแผ่นวงจรพิมพ์ได้		
25. ทำการประกอบวงจรโดยใส่อุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กลงไปก่อน		
การบัดกรี		
26. ก่อนบัดกรี มีการทำความสะอาดปลายหัวแร้งด้วยฟองน้ำทันทไฟหรือผ้าที่ไม่มีส่วนผสมของพลาสติก		
27. มีการใช้ตะกั่วไล่ที่ปลายหัวแร้ง เพื่อตะกั่วจะได้ติดปลายหัวแร้ง		
28. นำหัวแร้งที่ทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วและร้อนได้ที่แล้ว มาสัมผัสขาอุปกรณ์และลายวงจรพิมพ์ที่ตำแหน่งจะบัดกรี ประมาณ 3-5 วินาที		
29. นำตะกั่วบัดกรีมาสัมผัสขาอุปกรณ์และลายวงจรพิมพ์ตำแหน่งที่หัวแร้งสัมผัสอยู่ จนตะกั่วหลอมละลายเกาะติดขาอุปกรณ์และลายวงจรพิมพ์ แล้วรีบนำตะกั่วบัดกรีและหัวแร้งขึ้นทันที		
30. ใช้คีมตัดขาอุปกรณ์ส่วนเกินที่เหลือออกหมด		
31. กรณีถอนจุดบัดกรี ทำได้โดยใช้หัวแร้งร้อนสัมผัสไปที่จุดบัดกรีที่จะถอน จนตะกั่วหลอมละลาย ใช้เครื่องดูดตะกั่ว ดูดตะกั่วออก (หากไม่มีการถอนบัดกรี ให้ถือว่าปฏิบัติ)		
รวมข้อที่ได้มีการปฏิบัติ/ไม่มีการปฏิบัติ		

คะแนนการปฏิบัติ	คะแนนที่ได้
คะแนนขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
คะแนนความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	
คะแนนการทำความสะอาด การใช้ การจัดเก็บ การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์	
คะแนนเวลาในการปฏิบัติงาน	
คะแนนด้านคุณภาพของวงจร	
คะแนนด้านคุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร	

เริ่มเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. ใช้เวลา.....นาที

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต
(.....)

เกณฑ์การให้คะแนนขั้นตอนการปฏิบัติงาน

เรื่องที่ปฏิบัติ	เกณฑ์การให้คะแนน	คะแนน/ค่าที่วัดได้		คะแนนที่ได้
		คะแนน	ค่าที่วัดได้	
การประกอบวงจร แหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงชนิด คงที่ 12 โวลต์	ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนตั้งแต่ 25-31 ขั้นตอน	10	31	
	ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนตั้งแต่ 18-24 ขั้นตอน	6	30	
	ปฏิบัติงานเป็นขั้นตอนน้อยกว่า 17 ขั้นตอน	1	29	
	ไม่มีการปฏิบัติงาน	0	28	
			27	
			26	
			25	
			24	
			23	
			22	
			21	
			20	
			19	
			18	
			17	
			16	
			15	
			14	
			13	
			12	
			11	
			10	
			9	
			8	
			7	
			6	
			5	
			4	
			3	
			2	
			1	
			0	

เกณฑ์การให้คะแนนความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

จุดให้คะแนน	ให้ได้คะแนน	คะแนนที่ได้
1. เครื่องมือไม่เกิดความเสียหาย	1	
2. อุปกรณ์ไม่เกิดความเสียหาย	1	
3. ผู้ปฏิบัติไม่เกิดอันตราย	1	
4. ผู้อื่นไม่เกิดอันตราย	1	
5. ปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวัง	1	
รวมคะแนนที่ได้ปฏิบัติงาน	5	

หมายเหตุ ข้อใดที่ไม่มีการปฏิบัติคะแนนจะลดลงตามข้อที่ไม่มีการปฏิบัติจาก 5 คะแนนจนถึง 0 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนเวลาในการปฏิบัติงาน

จุดให้คะแนน	ให้ได้คะแนน	คะแนนที่ได้
1. ใช้เวลาไม่เกินกำหนดให้ได้	5	
2. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 5 นาที	4	
3. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 10 นาที	3	
4. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 15 นาที	2	
5. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 20 นาที	1	
6. ใช้เวลาเกินที่กำหนด 30 นาที	0	
รวมคะแนนเวลาที่ใช้ปฏิบัติงาน	5	

หมายเหตุ เวลาที่ใช้เกินกำหนด ไม่ควรเกิน 30 นาที

เกณฑ์การให้คะแนนการทำความสะอาด การใช้ การจัดเก็บ การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์

จุดให้คะแนน	ให้ได้คะแนน	คะแนนที่ได้
1. การปฏิบัติงานใช้เครื่องมือได้ถูกต้องและเหมาะสม	1	
2. หลังปฏิบัติงานทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์	1	
3. หลังปฏิบัติงานเก็บเครื่องมือเข้าที่เรียบร้อย	1	
4. ใช้สารหล่อลื่นกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องการหล่อลื่น	1	
5. หลังปฏิบัติงานทำความสะอาดสถานที่บริเวณการปฏิบัติงาน	1	
รวมคะแนนที่ได้ปฏิบัติงาน	5	

หมายเหตุ ข้อใดที่ไม่มีการปฏิบัติคะแนนจะลดลงตามข้อที่ไม่มีการปฏิบัติจาก 5 คะแนนจนถึง 0 คะแนน

เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณภาพของวงจร

จุดให้คะแนน	ให้ได้คะแนน	คะแนนที่ได้
แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตเท่ากับ 12 โวลต์ $\pm$ 1 โวลต์	10	
แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตไม่ได้อยู่ในช่วง 12 โวลต์ $\pm$ 1 โวลต์	6	
ประกอบวงจรเสร็จ แต่วงจรไม่ทำงาน (แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตเท่ากับ 0 โวลต์)	1	
ประกอบวงจรไม่เสร็จ	0	
รวมคะแนนที่ได้	10	

เกณฑ์การให้คะแนนด้านคุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร

จุดให้คะแนน	เกณฑ์การให้คะแนน	ให้ได้คะแนน	คะแนนที่ได้
ความเรียบร้อยของจุดบัดกรีและการใช้ตะกั่วเหมาะสม	จุดบัดกรีเรียบร้อย และการใช้ตะกั่วเหมาะสม	2	
	ตะกั่วเป็นก้อนโตเกินไป หรือตะกั่วไม่เต็มจำนวน 1 - 3 จุด	1	
	ตะกั่วเป็นก้อนโตเกินไป หรือตะกั่วไม่เต็มจำนวนมากกว่า 3 จุด	0	
ความสมบูรณ์และความสวยงามของลายวงจร	ลายวงจรสมบูรณ์และสวยงาม	2	
	ลายวงจรสวยงามแต่มีรอยขาดของลายวงจร 1 จุด หรือลายวงจรมีความสมบูรณ์แต่ไม่สวยงาม	1	
	มีลายวงจรขาดมากกว่า 1 จุด	0	
ความถูกต้องในการลงอุปกรณ์	การลงอุปกรณ์ถูกต้องทุกตัว	2	
	การลงอุปกรณ์ผิด 1 ตัว	1	
	การลงอุปกรณ์ผิดมากกว่า 1 ตัว	0	
ความเรียบร้อยในการติดตั้งอุปกรณ์	การติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยและยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์อย่างแนบชิด	2	
	การติดตั้งอุปกรณ์เอียงหรือยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์อย่างไม่แนบชิด จำนวน 1-3 ตัว	1	
	การติดตั้งอุปกรณ์เอียงหรือยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์อย่างไม่แนบชิด จำนวนมากกว่า 3 ตัว	0	
ไม่เปลี่ยนอุปกรณ์	ไม่มีการเปลี่ยนอุปกรณ์เลย	2	
	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์ 1 ตัว	1	
	มีการเปลี่ยนอุปกรณ์มากกว่า 1 ตัว	0	
รวมคะแนนที่ได้		10	

ใบประเมินผลของแบบวัดทักษะปฏิบัติ
การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 12 โวลต์

ชื่อ-สกุล.....ข้าง.....ชั้น.....เลขที่.....

ลำดับที่	จุดการให้คะแนน/ตรวจ	คะแนน			คะแนนที่ได้จริง ① x ②
		เต็ม	① ได้	② ตัวคูณ	
1	ด้านกระบวนการ (Process)				
	1.1 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	10		3	
	1.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	5		2	
	1.3 การใช้ ทำความสะอาด จัดเก็บ เครื่องมือและอุปกรณ์	5		1	
	1.4 เวลาในการปฏิบัติงาน	5		1	
	คะแนนเต็ม	50		รวม	
2	ด้านผลงาน (Product)				
	2.1 คุณภาพของวงจร	10		2	
	2.2 คุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร	10		3	
	คะแนนเต็ม	50		รวม	
	รวมคะแนนเต็ม	100		รวม	

ผู้ควบคุมการปฏิบัติ 1.....
 2.....

**แบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตาม
รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา**

คำชี้แจง โปรดตอบคำถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องด้านขวามือที่ตรงตามความรู้สึกที่แท้จริงของตนเอง โดยมีค่าระดับความคิดเห็นในแบบประเมินนี้มี 5 ระดับ มีความหมายดังนี้

ค่าระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วย

ค่าระดับ 3 หมายถึง เฉย ๆ

ค่าระดับ 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ค่าระดับ 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความน่าสนใจ แปลกใหม่					
1.1 การเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตน่าสนใจกว่าการเรียนแบบเดิมที่ครูสอนโดยตรง					
1.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้สนใจเรียนมากขึ้น					
1.3 รู้สึกชอบความแปลกใหม่ในการเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต					
2. ด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
2.1 การเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นทำให้ได้เรียนอย่างเต็มที่					
2.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้มีความรับผิดชอบต่อตนเอง					
2.3 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น					
2.4 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้บททวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ					
2.5 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ไม่รู้สึกว่าถูกควบคุม					

คำถาม	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านไม่จำกัดสถานที่และเวลา					
3.1 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้เรียนจากทุกสถานที่ที่ต่ออินเทอร์เน็ต					
3.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ได้เรียนทุกเวลาที่อยากเรียน					
4. ด้านการติดต่อสื่อสาร					
4.1 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ติดต่อสื่อสารกับครูผู้สอนและเพื่อนด้วยตนเองสะดวกยิ่งขึ้น					
4.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารหลายอย่างทำให้มีความรู้สึกว่ามีครูคอยช่วยเหลือตลอดเวลา					
5. ด้านการค้นหาข้อมูลและแหล่งข้อมูล					
5.1 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ค้นหาข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น					
5.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีแหล่งข้อมูลให้เรียนมากกว่าการเรียนแบบเดิมที่ครูสอนโดยตรง					
6. ด้านการฝึกปฏิบัติ					
6.1 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้เข้าใจขั้นตอนการฝึกปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น					
6.2 การเรียนฝึกปฏิบัติกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นทำให้นักเรียนปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น					
6.3 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความเหมาะสมกับการเรียนฝึกปฏิบัติ					
7. ด้านความชอบ					
7.1 ต้องการเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในโอกาสต่อไป					
7.2 ต้องการให้มีการใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในวิชาอื่น ๆ บ้าง					
7.3 ในภาพรวมชอบเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผู้ทำการประเมิน

.....

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

1. การวิเคราะห์หารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
2. การวิเคราะห์หาขั้นตอนการดำเนินการการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ
3. โครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

ระบบการเรียนการสอน ที่นำมาวิเคราะห์มีทั้งหมด 7 ระบบ มีดังนี้

1. คิปเลอร์ (Kibler)
2. เกอร์ลาชและอีลี (Gerlach and Ely)
3. เนิร์คและเจนตรี (Knirk and Gentry)
4. ดิคและคาเรย์ (Dick and Carey)
5. เคมพ์ (Kemp)
6. ซีลส์และกลาสโกว์ (Seels and Glasgow)
7. คลอสเมียร์และริปปเปิล (Klausmeier and Ripple)

ตาราง 16 องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของระบบ	ขั้นตอนของระบบการเรียนการสอน							
	คิปเลอร์	เกอร์ลาช และอีลี	เนิร์คและ เจนตรี	ดิคและคาเรย์	เคมพ์	ซีลส์และ กลาสโกว์	คลอสเมียร์	และริปปเปิล
การกำหนดจุดมุ่งหมาย	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม				✓				
การวิเคราะห์ผู้เรียน	✓			✓	✓			✓
การวิเคราะห์ผู้สอน				✓				
การประเมินผลก่อนการเรียนรู้		✓			✓			
การวิเคราะห์การสอน				✓				
การวิเคราะห์เนื้อหา					✓			
การออกแบบเนื้อหา		✓				✓		
การกำหนดเวลาเรียน		✓						
การกำหนดสถานที่เรียน		✓						
การวิเคราะห์กิจกรรม		✓	✓			✓		
การกำหนดวิธีการเรียนหรือกิจกรรมการเรียนรู้	✓	✓	✓		✓	✓	✓	
การพัฒนาและเลือกทรัพยากรในการเรียนการสอน		✓		✓	✓	✓	✓	
การสร้างแรงจูงใจในการเรียน				✓				
การดำเนินการเรียนการสอน		✓	✓					✓
การจัดกิจกรรมเสริมทักษะ				✓				
การประเมินผลการเรียนรู้	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
การประเมินผลการสอน	✓		✓	✓	✓			
ข้อมูลย้อนกลับ	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
กลไกควบคุม		✓				✓		

ผู้วิจัยนำองค์ประกอบของระบบที่มีความสำคัญของแต่ละระบบการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากการเป็นองค์ประกอบที่ใช้ในแต่ละระบบการเรียนการสอนเป็นส่วนใหญ่มารวบรวมองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบเนื้อหาบทเรียน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และการเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน
2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) ได้แก่ กำหนดบทบาทผู้สอน การสร้างแรงจูงใจในการเรียน การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค และกิจกรรมเสริมทักษะ
3. การควบคุม (Control) ได้แก่ การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน
4. ผลผลิต (Output) ได้แก่ ประเมินผลการเรียนการสอน
5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) ได้แก่ ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

การวิเคราะห์หาขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ

รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ ที่นำมาวิเคราะห์มีทั้งหมด 15 รูปแบบ มีดังนี้

1. ซิมป์สัน (Simpson)
2. แฮร์โรว์ (Harrow)
3. เดวีส์ (Davies)
4. ฟิทส์ (Fitts)
5. ดี เซคโค (De Cecco)
6. วูดรUFF (Woodruff) และ จอยส์และวีล (Joyce and Weil)
7. สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์
8. บุญญศักดิ์ ใจจงกิจ
9. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์
10. ชม ภูมิภาค
11. ไพโรจน์ ตีรณธนากุล
12. พวงเพ็ญ อินทรประวัติ
13. ประสาท อิศรปรีดา
14. พรรณี ช. เจนจิต
15. มალიณี จุฑะรพ

ผู้วิจัยทำการเลือกขั้นตอนการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาจัดเป็นขั้นตอนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ดังนี้

1. ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)

ขั้นความรู้ความเข้าใจนี้เป็นขั้นตอนที่จะบอกถึงทักษะและความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้สอนควรจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1.1 ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ

1.2 บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ

2. ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase)

ขั้นปฏิบัตินี้เป็นการกระทำการเพื่อให้ได้พฤติกรรมในรูปแบบที่ถูกต้อง ทักษะจะเกิดขึ้นได้เมื่อลงมือปฏิบัติ ข้อผิดพลาดหรือพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องควรได้รับการแก้ไข ขั้นปฏิบัติผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1 วิเคราะห์ทักษะที่จะฝึกเป็นทักษะย่อย ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง

2.2 สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ

2.3 สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามไปที่ละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะ

เลียนแบบการกระทำ

2.4 ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้

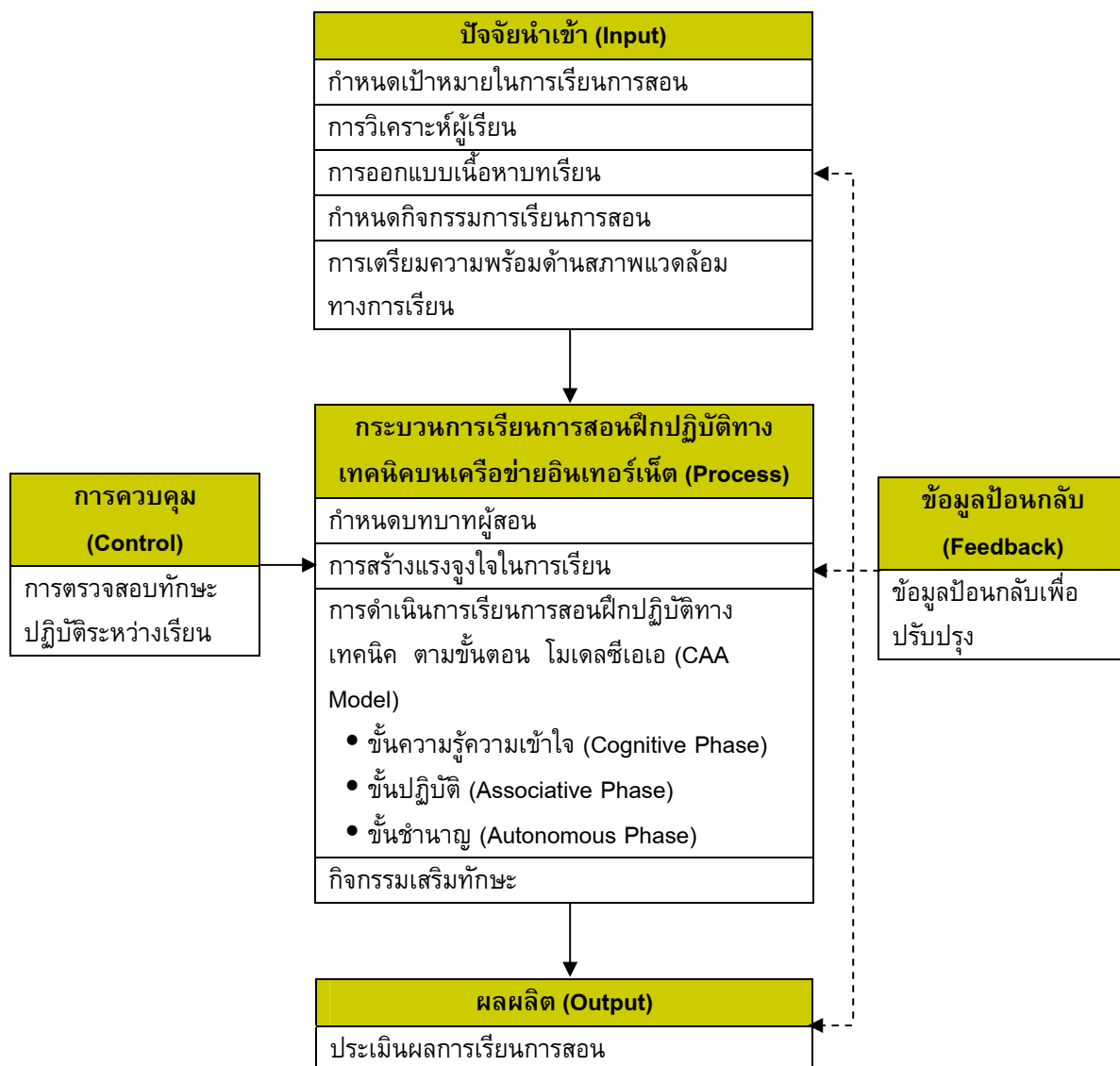
3. ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)

ขั้นชำนาญนี้เป็นขั้นที่ปฏิบัติทักษะนั้นรวดเร็วและถูกต้อง ตลอดจนโอกาสจะกระทำผิดจะไม่เกิดขึ้น ทักษะที่เกิดขึ้นเป็นการเพิ่มพูนความชำนาญเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

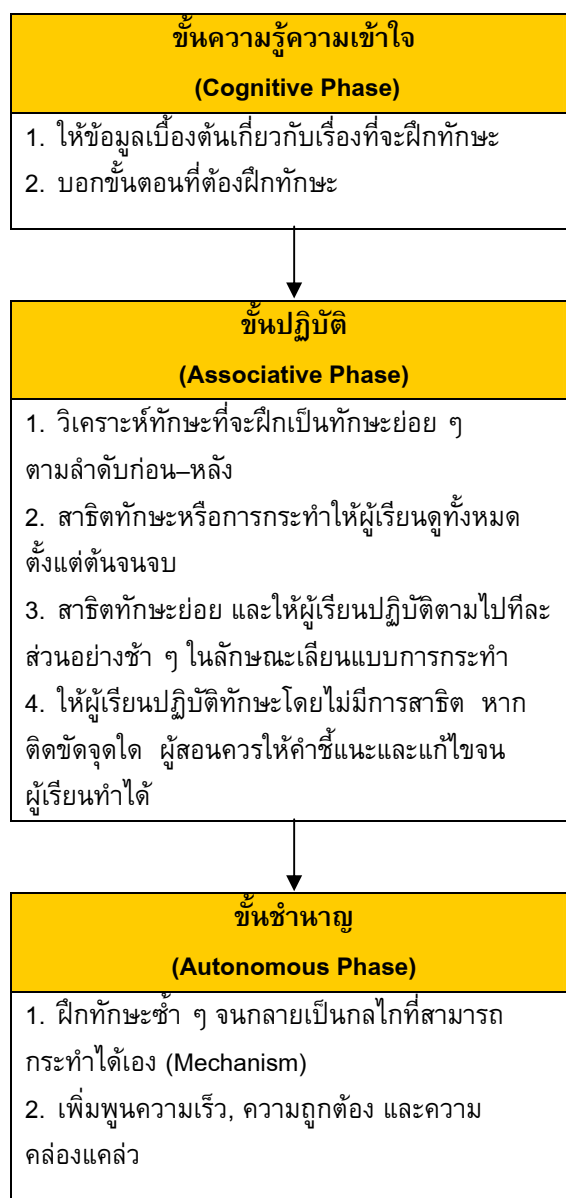
3.1 ให้ผู้เรียนฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง (Mechanism)

3.2 เพิ่มพูนความเร็ว , ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว

โครงร่างรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



รูปที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติทางเทคนิคตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)

คำบรรยายประกอบรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา มีรายละเอียดดังนี้

เป้าหมาย และหลักการของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา เป็นการนำแนวคิดและหลักการของการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาผสมผสานกับการฝึกปฏิบัติทางเทคนิคตามกระบวนการสอนทักษะปฏิบัติ โดยมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติทางเทคนิค และความคงทนของทักษะปฏิบัติทางเทคนิค

องค์ประกอบของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาในครั้งนี้ ได้พัฒนาขึ้นตามแนวคิดวิธีระบบ (Systematic Approach) โดยรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนจำนวน 12 องค์ประกอบ คือ 1) กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3) การออกแบบเนื้อหาบทเรียน 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน 5) การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน 6) กำหนดบทบาทผู้สอน 7) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน 8) การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค 9) กิจกรรมเสริมทักษะ 10) การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 11) ประเมินผลการเรียนการสอน และ 12) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง โดยสามารถนำแต่ละองค์ประกอบนำเสนออย่างเป็นระบบดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (Input)

องค์ประกอบที่เป็นปัจจัยนำเข้าในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน, การวิเคราะห์ผู้เรียน, การออกแบบเนื้อหาบทเรียน, กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน และการเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน

การศึกษาทางด้านอาชีวศึกษามีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ทักษะปฏิบัติเพื่อให้สามารถทำงานได้ นอกจากนั้นยังต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานด้วย ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนจะต้องจัดให้ผู้เรียน ได้รับความรู้ เจตคติ และทักษะปฏิบัติในการทำงานไปพร้อม ๆ กัน แต่จะเน้นเป็นพิเศษในเรื่องของการฝึกทักษะปฏิบัติ ส่วนที่เป็นความรู้ และเจตคติจะบรรจุลงไปเพื่อเสริมในเรื่องของการทำงานให้ได้ผลดีที่สุดและระดับความลึกซึ้งของจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละด้านจะมีอย่างน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับระดับมาตรฐานรายวิชาของวิชานั้น ๆ ระดับความลึกซึ้งของจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละด้านเป็นดังนี้

1. ด้านความรู้ (Cognitive) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงาน การนำวิธีการที่เรียนรู้ไปใช้ การวิเคราะห์งาน การสังเคราะห์งานใหม่ขึ้นมา และความสามารถในการประเมินผลงานได้ด้วยตนเอง

2. ด้านเจตคติ (Affective) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนสามารถรับการเรียนรู้ มีการตอบสนองอย่างเห็นคุณค่า สามารถจัดกลุ่มค่านิยม และกำหนดคุณลักษณะของตัวเองในเรื่องของการทำงานในอาชีพของตน

3. ด้านทักษะปฏิบัติ (Psychomotor) มีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อความสามารถในการปฏิบัติงานในโรงฝึกงาน หรือห้องทดลองโดยผู้เรียนจะต้องสามารถแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนต่าง ๆ ตั้งแต่ ความสามารถในการรับรู้ การเตรียมพร้อมในการทำงาน การปฏิบัติตามโดยอาศัยผู้แนะนำ การปฏิบัติงานได้เอง และการปฏิบัติงานด้วยความชำนาญ

ในการกำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนจะกำหนดเป้าหมายหลัก (Goal) วัตถุประสงค์ย่อยในการเรียนการสอน และนำเสนอเนื้อหาบทเรียน และกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เหล่านั้น การกำหนดเป้าหมายหลักไว้และสามารถสอดคล้องกับเนื้อหาความรู้พื้นฐานที่จำเป็นหรือเสริมเรื่องหลักนั้น ๆ เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและเลือกเรียนเนื้อหาตามที่ต้องการ ซึ่งนอกจากผู้เรียนจะได้บรรลุเป้าหมายหลักที่ผู้สอนตั้งไว้ ผู้เรียนยังได้เรียนรู้ในสิ่งต่าง ๆ เพิ่มเติมด้วย

การวิเคราะห์ผู้เรียน

ในการวิเคราะห์ผู้เรียนในด้านทักษะปฏิบัติ ควรจะต้องทำการประเมินกันก่อนที่จะสอนทักษะปฏิบัติใหม่ให้แก่ผู้เรียน เพื่อสำรวจทักษะปฏิบัติของผู้เรียนก่อนการเรียนการสอนจะเริ่มขึ้นว่า มีเพียงพอหรือไม่ หากไม่เพียงพอผู้เรียนควรได้รับทักษะปฏิบัติพื้นฐานที่จำเป็นเพิ่มเติมก่อน การประเมินทักษะปฏิบัติจะใช้การวัดทักษะปฏิบัติด้วยการให้ผู้เรียนปฏิบัติตามงานที่มอบหมายหรือใช้แบบวัดความสามารถในการปฏิบัติงานก็ได้ ซึ่งการวิเคราะห์ผู้เรียนมีความสำคัญมาก สำหรับการที่จะกำหนดวัตถุประสงค์ในการนำเสนอเนื้อหาให้ได้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจะต้องทราบพื้นฐานของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร เพื่อจะนำไปสู่การคัดเลือกเนื้อหาที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน ตลอดจนสามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความรู้ความสามารถและความสนใจของผู้เรียนด้วย

การออกแบบเนื้อหาบทเรียน

การออกแบบเนื้อหาบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นั้น มีความแตกต่างจากการออกแบบเนื้อหาบทเรียนทั่วไป คือเมื่อมีเนื้อหาบทเรียนแล้วจะต้องนำมาประยุกต์ใช้กับประโยชน์หรือลักษณะเด่นของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถแก้ไขและเผยแพร่ได้อย่างรวดเร็ว สามารถเข้าถึงได้อย่างไม่จำกัดทั้งด้านเวลาและระยะทาง ผู้สอนจึงต้องออกแบบเนื้อหาให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติอย่างรอบคอบ สร้างความยืดหยุ่นให้กับผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาต่าง ๆ ได้อย่างสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดตามบทเรียนได้โดยง่าย

กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดังนี้ คือ

1. แจ้งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนในบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. กำหนดลักษณะกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต จากกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้
 - 2.1 กิจกรรมการสนทนาแบบประสานเวลา (Synchronous) ด้วยการสนทนาสด (Chat)
 - 2.2 กิจกรรมการสนทนาแบบต่างเวลา (Asynchronous) ด้วยอีเมล (E-mail)
 - 2.3 กิจกรรมอภิปรายหรือร่วมแสดงความคิดเห็น ด้วยกระดานสนทนา (Webboard)
 - 2.4 การสืบค้นและศึกษาเนื้อหาจากแหล่งทรัพยากรอื่น ๆ เพิ่มเติม ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ทั้งในรูปแบบ URL ที่เกี่ยวข้อง, เอกสารอ้างอิงต่าง ๆ และโปรแกรมที่เกี่ยวกับการฝึกปฏิบัติทางเทคนิค

2.5 กิจกรรมแบบฝึกหัดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อทบทวนความรู้และความเข้าใจกับบทเรียน

2.6 การจำลองสถานการณ์การฝึกปฏิบัติบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อฝึกและทบทวนทักษะปฏิบัติกับบทเรียน

การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน

ในการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนโดยใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ควรประกอบด้วย

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และมีโปรแกรมประเภทบราวเซอร์ เช่น Internet Explorer เป็นต้น
2. บุคลากรด้านคอมพิวเตอร์ (Peopleware) ได้แก่ อาจารย์ นักเรียน และผู้ที่ควบคุมดูแลระบบเครือข่าย
3. การจัดเวลาในการเรียน (Timing) เป็นการ จัดตารางเวลาในการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีการนัดหมายเวลากันแล้วก็สามารถพูดคุยโต้ตอบกันได้แบบทันทีทันใดทั้งระหว่างอาจารย์กับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน

2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process)

องค์ประกอบที่เป็นกระบวนการในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ กำหนดบทบาทผู้สอน, การสร้างแรงจูงใจในการเรียน, การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค และกิจกรรมเสริมทักษะ โดยแต่ละองค์ประกอบมีรายละเอียดดังนี้

กำหนดบทบาทผู้สอน

การกำหนดบทบาทผู้สอนในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้น ผู้สอนต้องออกแบบให้เป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้เกิดกิจกรรมการเรียน ฝึกฝนให้ผู้เรียนรู้วิธีเรียน มีเหตุผล สามารถวิเคราะห์และแสวงหาคำตอบได้ด้วยตนเอง ทั้งยังต้องเป็นเสมือนที่ปรึกษา คอยให้คำปรึกษาส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเองและตรวจสอบตนเองได้ รวมทั้งผู้สอนต้องคอยดูแล แนะนำและปรับแก้ทักษะปฏิบัติของนักเรียน นอกจากนี้ผู้สอนจำเป็นต้องทำการประเมินทักษะปฏิบัติของผู้เรียนทางด้านกระบวนการ (Process) และด้านผลงาน (Product) โดยผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรือโดยวิธีการปกติ

การสร้างแรงจูงใจในการเรียน

การสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้เกิดขึ้นสามารถทำได้โดยการออกแบบและใช้เทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างรวดเร็ว มีลักษณะที่ทำลายต่อความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนและง่ายต่อการติดตามทั้งในแง่ของเนื้อหาและองค์ประกอบของบทเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ ผู้สอน หรือผู้เรียนคนอื่น ๆ ก็เป็นสิ่งที่ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้เกิดขึ้นได้ ซึ่งผู้สอนควรออกแบบบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงใช้กิจกรรมต่าง ๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กลุ่มอย่างทั่วถึง ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นไปอย่างมีคุณภาพ มีชีวิตชีวา และเกิดแรงจูงใจในการเรียนได้ในที่สุด

การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค

การดำเนินการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนดังนี้

1. การเข้าสู่บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.1 ผู้เรียนเข้าสู่เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

1.2 เข้าสู่เว็บไซต์รายวิชา

1.3 ลงทะเบียนรายวิชา

1.4 ใส่รหัสผ่านเข้าสู่บทเรียน

1.5 อ่านคำแนะนำและคำชี้แจงในการเรียน

1.6 ทำแบบทดสอบวัดทักษะปฏิบัติเบื้องต้นของผู้เรียน

2. กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติทางเทคนิค

ขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติทางเทคนิค ที่พัฒนาขึ้น เรียกว่า โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ **1) ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)**, **2) ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase)** และ **3) ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)** โดยมีรายละเอียดแต่ละขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)

ขั้นความรู้ความเข้าใจนี้เป็นขั้นตอนที่จะบอกถึงทักษะและความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งผู้สอนควรจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ

2.1.2 บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ

2.2 ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase)

ขั้นปฏิบัตินี้เป็นการกระทำการเพื่อให้ได้พฤติกรรมในรูปแบบที่ถูกต้อง ทักษะจะเกิดขึ้นได้เมื่อลงมือปฏิบัติ ข้อผิดพลาดหรือพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องควรได้รับการแก้ไข ขั้นปฏิบัติผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

2.2.1 วิเคราะห์ทักษะที่จะฝึกเป็นทักษะย่อย ๆ ตามลำดับก่อน-หลัง

2.2.2 สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ

2.2.3 สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามไปทีละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ

ลักษณะเลียนแบบการกระทำ

2.2.4 ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้

2.3 ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)

ขั้นชำนาญนี้เป็นขั้นที่ปฏิบัติทักษะนั้นรวดเร็วและถูกต้อง ตลอดจนโอกาสจะกระทำผิดจะไม่เกิดขึ้น ทักษะที่เกิดขึ้นเป็นการเพิ่มพูนความชำนาญเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

2.3.1 ฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำตัวเอง (Mechanism)

2.3.2 เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้อง และความคล่องแคล่ว

กิจกรรมเสริมทักษะ

ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถที่จะจัดกิจกรรมเสริมทักษะเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด ซึ่งสามารถกำหนดกิจกรรมเสริมทักษะได้โดยการใช้โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ (Simulation) เกี่ยวกับเรื่องที่จะทำการฝึกปฏิบัติและการแนะนำให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ และสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่ โดยการโยนไปค้นหาข้อมูลในแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ห้องสมุดเสมือน ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์และสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ และเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

3. การควบคุม (Control)

องค์ประกอบที่เป็นการควบคุมในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน

การตรวจสอบทักษะปฏิบัติของผู้เรียนในขณะที่กำลังเรียน (Formative Evaluation) เพื่อให้ได้รู้ว่าผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติตามที่ต้องการเพียงใด โดยคอยตรวจสอบขณะปฏิบัติอยู่เสมอด้วยการถามและตรวจชิ้นงานที่ฝึก หากพบว่ายังไม่เกิดทักษะปฏิบัติหรือทักษะปฏิบัติยังไม่ถูกต้อง จะต้องให้ผู้เรียนทำการฝึกซ้ำๆ ในทักษะปฏิบัติเดิมและผู้สอนต้องคอยตรวจ-ปรับ แก้ไข จนเกิดทักษะปฏิบัติที่ถูกต้อง รวมทั้งคอยชมเชยเสริมกำลังใจ เมื่อผู้เรียนทำได้สำเร็จ หากผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติตามที่ต้องการแล้ว ก็ให้ไปฝึกปฏิบัติในทักษะปฏิบัติอื่น ๆ ต่อไป

4. ผลผลิต (Output)

องค์ประกอบที่เป็นผลผลิตในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ การประเมินผลการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

การประเมินผลการเรียนการสอน

การตรวจวัดผลและการประเมินผลความสำเร็จของผู้เรียน ในการเรียนทักษะปฏิบัตินั้นอาจกระทำได้ 2 ประการ คือ

1. การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน
2. การตรวจสอบคุณภาพผลงานหรือชิ้นงานสำเร็จ

การตรวจสอบความสามารถทางทักษะภาคปฏิบัตินั้น อาจกระทำได้ด้วยการกำหนดงานให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติซึ่งบางครั้งอาจเรียกว่า Performance Test ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทักษะนั้น แล้วผู้สอนก็ทำการตรวจสอบและสังเกตพฤติกรรมขณะปฏิบัติงาน และตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานสำเร็จที่ผู้เรียนได้กระทำขึ้น

1. การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงานนี้รวมถึงความสามารถทางกล้ามเนื้อ (Motor Skill) และทัศนคติที่ดีต่อการทำงาน ซึ่งสามารถกระทำได้ในระหว่างการปฏิบัติงานของผู้เรียน ด้วยการสังเกตการทำงาน การสัมภาษณ์ หรือการอภิปรายกลุ่มของผู้เรียน การตรวจสอบความสามารถในการปฏิบัติงาน อาจทำการวัดหรือตรวจสอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ทักษะทางด้านความถูกต้อง และความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ซึ่งรวมถึงการใช้การบำรุงรักษา และการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ

- ความสามารถในการจัดการเตรียมงาน และลำดับขั้นตอนการทำงานตั้งแต่ต้นจนกระทั่งสำเร็จ

- ระยะเวลาในการทำงานจนกระทั่งสำเร็จ

- นิสัย ทัศนคติ และความขยันในการทำงาน

ผลจากการสังเกตและตรวจสอบความสามารถในการทำงานของผู้เรียนนั้น นอกจากจะให้ผลดีในด้านการเรียนของผู้เรียนแล้ว ยังใช้เป็นข้อมูลในการให้คะแนนการทำงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนของผู้เรียนด้วย เพราะการประเมินผลการเรียนด้วยการพิจารณาเฉพาะผลงานหรือชิ้นงานสำเร็จ แต่เพียงอย่างเดียวย่อมไม่ถูกต้องนัก

2. การตรวจสอบคุณภาพผลงานหรือชิ้นงานสำเร็จ การตรวจสอบคุณภาพผลงานของผู้เรียนนี้ กระทำได้หลังบทเรียนเมื่อผู้เรียนปฏิบัติงานเสร็จและนำผลงานนั้นมาส่ง การตรวจสอบคุณภาพผลงานนี้ เป็นการประเมินคุณภาพของชิ้นงานที่สำเร็จรูปซึ่งวัดในรูปของความละเอียดประณีตของงาน ความถูกต้อง และความเที่ยงตรงต่อขนาดตามแบบงานทั้งในจุดที่มองเห็นได้และจุดที่มองไม่เห็น ซึ่งอาจใช้เครื่องมือช่วยในการตรวจสอบด้วย

การตรวจสอบคุณภาพผลงานสำเร็จนี้ ควรคำนึงถึงความเที่ยงตรงในการตรวจสอบ ด้วยการตรวจคุณภาพโดยใช้เครื่องมือตรวจสอบ เช่น พิจารณาที่ขนาด (Objective Valuation) และแม้ในการตรวจคุณภาพของผลงานในบางจุด เช่น รูปทรงภายนอกของชิ้นงาน ความสวยงามของชิ้นงาน เป็นต้น อาจต้องอาศัยการตรวจโดยใช้ความนึกคิดของผู้ตรวจ (Subjective Valuation) ซึ่งผู้ตรวจต้องตรวจด้วยใจที่เป็นธรรม และอาจใช้ผู้ตรวจหลายคน ซึ่งต้องใช้แบบประเมินผลในการตรวจสอบผลงานนั้น

5. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

องค์ประกอบที่เป็นข้อมูลป้อนกลับในรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง

เป็นการนำข้อมูลจากองค์ประกอบต่าง ๆ มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาให้เหมาะสม

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. การกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวิเคราะห์งาน ข้อปฏิบัติ และเกณฑ์การให้คะแนน

การกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตาราง 18 การกำหนดเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ขอบข่ายเนื้อหา			
หัวข้อเนื้อหา	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย
1. การบัดกรี	ภาคทฤษฎี	1. สามารถบอกความหมายของการบัดกรีได้	
	1. หลักการเบื้องต้น	2. สามารถบอกชนิดของหัวแร้งที่ใช้ในงานบัดกรีได้	
	2. หัวแร้งบัดกรี	3. สามารถบอกเทคนิคในการบัดกรีชิ้นงานได้	
	3. ตะกั่วบัดกรี	4. สามารถบอกวิธีในการถอนบัดกรีได้	
	4. เทคนิคในการบัดกรี		
	5. การถอนบัดกรี		
	ภาคปฏิบัติ	1. เพื่อฝึกการบัดกรี	งานบัดกรีตัวอักษร
	1. งานบัดกรีตัวอักษร	2. เพื่อให้สามารถบัดกรีชิ้นงานได้	1. เพื่อให้สามารถใช้คีมตัดและคีมปากยาวได้อย่างถูกต้อง
	2. งานบัดกรีรถจักรยาน	3. เพื่อฝึกความรอบคอบและความอดทนในการทำงาน	2. เพื่อให้สามารถบัดกรีชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง
	3. งานบัดกรีขาอุปกรณ์ลงในแผ่นวงจรพิมพ์	4. เพื่อสร้างความภูมิใจในผลงานที่ทำ	งานบัดกรีรถจักรยาน
	อเนกประสงค์		1. เพื่อให้สามารถใช้คีมตัดและคีมปากยาวได้อย่างถูกต้อง
			2. เพื่อให้สามารถบัดกรีชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง
			งานบัดกรีขาอุปกรณ์ลงในแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์
			1. เพื่อให้สามารถติดตั้งอุปกรณ์ลงในแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์ได้อย่างถูกต้อง
			2. เพื่อให้สามารถบัดกรีชิ้นงานบนแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์ได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 18 (ต่อ)

ขอบข่ายเนื้อหา			
หัวข้อเนื้อหา	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย
2. การทำแผ่นวงจรพิมพ์	ภาคทฤษฎี	1. สามารถแยกประเภทของแผ่นวงจรพิมพ์ได้	
	1. แผ่นวงจรพิมพ์ 2. การทำแผ่นวงจรพิมพ์	2. สามารถบอกลักษณะของแผ่นวงจรพิมพ์อเนกประสงค์แบบต่าง ๆ ได้ 3. สามารถบอกลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำแผ่นวงจรพิมพ์ได้ 4. สามารถบอกขั้นตอนในการทำแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยตัวเองได้	
	ภาคปฏิบัติ	1. เพื่อฝึกการสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ด้วยตัวเอง 2. เพื่อให้สามารถสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ได้ 3. เพื่อสร้างความภูมิใจในผลงานที่ทำ	การทำแผ่นวงจรพิมพ์ วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 1. เพื่อให้สามารถตัดแผ่นวงจรพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้สามารถทำความสะอาดแผ่นวงจรพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้สามารถลอกลายลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง 4. เพื่อให้สามารถเตรียมสารละลายที่ใช้กัดลายวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง 5. เพื่อให้สามารถกัดลายวงจรพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง 6. เพื่อให้สามารถเคลือบลายวงจรพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง 7. เพื่อให้สามารถเจาะรูบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 18 (ต่อ)

ขอบข่ายเนื้อหา			
หัวข้อเนื้อหา	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย
3. การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	ภาคทฤษฎี	1. สามารถบอกลักษณะการลงอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ 2. สามารถบอกวิธีการในการประกอบวงจรลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ได้ 3. สามารถบอกวิธีการบัดกรีอุปกรณ์เข้ากับแผ่นวงจรพิมพ์ได้	
	ภาคปฏิบัติ	1. เพื่อฝึกการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างด้วยตนเอง 2. เพื่อให้สามารถประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 3. เพื่อสร้างความภูมิใจและความสนใจในงานอิเล็กทรอนิกส์	การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 1. เพื่อให้สามารถติดตั้งไดโอดบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างขึ้นได้อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้สามารถติดตั้งซีเนอร์ไดโอดบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างขึ้นได้อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้สามารถติดตั้งตัวต้านทานบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างขึ้นได้อย่างถูกต้อง 4. เพื่อให้สามารถติดตั้งตัวเก็บประจุบนแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างขึ้นได้อย่างถูกต้อง 5. เพื่อให้สามารถติดตั้งคอนเน็คเตอร์ (Connector) บนแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างขึ้นได้อย่างถูกต้อง 6. เพื่อให้สามารถติดตั้งหม้อแปลงเข้ากับแผ่นวงจรได้อย่างถูกต้อง 7. เพื่อให้สามารถบัดกรีขาอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ที่สร้างขึ้นได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 18 (ต่อ)

ขอบข่ายเนื้อหา			
หัวข้อเนื้อหา	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย
4. โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์	ภาคทฤษฎี 1. แนะนำการใช้โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ 2. การเข้าสู่โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ 3. การสร้างแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 4. การจำลองสถานการณ์ (Simulation) การทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่	1. สามารถบอกวิธีการสร้างวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่โดยใช้โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ 2. สามารถอธิบายการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ได้ 3. สามารถบอกลักษณะของอาการเสียของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ได้	
	ภาคปฏิบัติ 1. การสร้างวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่โดยใช้โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ 2. ทดสอบการจำลองสถานการณ์ (Simulation) การทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 3. การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่กับชุดฝึก	1. เพื่อฝึกการใช้งานโปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ 2. เพื่อให้สามารถสร้างวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่โดยใช้โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ได้ 3. เพื่อให้สามารถประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่กับชุดฝึกได้ 4. เพื่อสร้างความภูมิใจและความสนใจในโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์	การสร้างวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่โดยใช้โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ 1. เพื่อให้สามารถสร้างวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่โดยใช้โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ได้อย่างถูกต้อง ทดสอบการจำลองสถานการณ์ (Simulation) การทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ 1. เพื่อให้สามารถทดสอบการจำลองสถานการณ์การทำให้ไดโอดขาดและลัดวงจรได้อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้สามารถทดสอบการจำลองสถานการณ์การทำให้ตัวเก็บประจุลัดค่าและเพิ่มค่าได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 18 (ต่อ)

ขอบข่ายเนื้อหา			
หัวข้อเนื้อหา	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย
4. โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ (ต่อ)			การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่กับชุดฝึก 1. เพื่อให้สามารถติดตั้งไดโอดบนแผ่นโปรโตบอร์ด (Proto Board) ได้อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้สามารถติดตั้งซีเนอร์ไดโอดบนแผ่นโปรโตบอร์ด (Proto Board) ได้อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้สามารถติดตั้งตัวต้านทานบนแผ่นโปรโตบอร์ด (Proto Board) ได้อย่างถูกต้อง 4. เพื่อให้สามารถติดตั้งตัวเก็บประจุบนแผ่นโปรโตบอร์ด (Proto Board) ได้อย่างถูกต้อง 5. เพื่อให้สามารถติดตั้งคอนเน็คเตอร์ (Connector) บนแผ่นโปรโตบอร์ด (Proto Board) ได้อย่างถูกต้อง 6. เพื่อให้สามารถติดตั้งหม้อแปลงเข้ากับชุดฝึกได้อย่างถูกต้อง 7. เพื่อให้สามารถต่อวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่กับชุดฝึกได้อย่างถูกต้อง

ตาราง 19 ความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวิเคราะห์งาน ข้อปฏิบัติ และ
เกณฑ์การให้คะแนน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	การวิเคราะห์งาน	ข้อปฏิบัติ	เกณฑ์การให้คะแนน
งานการประกอบวงจร แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดคงที่			
	ขั้นกระบวนการ	ขั้นกระบวนการ	
1. สามารถประกอบวงจร แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดคงที่เป็นขั้นตอนได้ ถูกต้อง	1. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	1. ปฏิบัติงานการประกอบ วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงชนิดคงที่ครบ ทุกขั้นตอน	- 10 คะแนน เมื่อปฏิบัติงานเป็น ขั้นตอนครบ 25-31 ขั้นตอน - 6 คะแนน เมื่อปฏิบัติงานเป็น ขั้นตอนครบ 18-24 ขั้นตอน - 1 คะแนน เมื่อปฏิบัติงานขั้นตอน น้อยกว่า 17 ขั้นตอน - 0 คะแนน เมื่อไม่ปฏิบัติงาน
2. สามารถใช้เครื่องมือได้ ถูกต้องและมีการทำความสะอาด เครื่องมือก่อนจัดเก็บ	2. การใช้ การเก็บและ บำรุงรักษาเครื่องมือ	2. การใช้ การเก็บและ บำรุงรักษาเครื่องมือก่อน และหลังปฏิบัติงาน	- 1 คะแนน เมื่อการปฏิบัติงานใช้ เครื่องมือได้ถูกต้องและเหมาะสม - 1 คะแนน เมื่อหลังปฏิบัติงานทำ ความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ - 1 คะแนน เมื่อหลังปฏิบัติงานเก็บ เครื่องมือเข้าที่เรียบร้อย - 1 คะแนน เมื่อใช้สารหล่อลื่นกับ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ต้องการหล่อ ลื่น - 1 คะแนน เมื่อหลังปฏิบัติงานทำ ความสะอาดสถานที่บริเวณการ ปฏิบัติงาน (ข้อใดที่ไม่มีการปฏิบัติคะแนนจะ ลดลงตามข้อที่ไม่มีการปฏิบัติจาก 5 คะแนนจนถึง 0 คะแนน)
3. สามารถประกอบวงจร แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ชนิดคงที่ด้วยความระมัดระวัง โดยไม่เกิดอุบัติเหตุ	3. การคำนึงถึง ความ ปลอดภัยขณะทำงาน	3. การคำนึงถึง ความ ปลอดภัยขณะทำงาน	- 1 คะแนน เมื่อเครื่องมือไม่เกิด ความเสียหาย - 1 คะแนน เมื่ออุปกรณ์ไม่เกิดความ เสียหาย - 1 คะแนน เมื่อผู้ปฏิบัติไม่เกิด อันตราย - 1 คะแนน เมื่อผู้อื่นไม่เกิดอันตราย - 1 คะแนน เมื่อปฏิบัติงานด้วยความ ระมัดระวัง (ข้อใดที่ไม่มีการปฏิบัติคะแนนจะ ลดลงตามข้อที่ไม่มีการปฏิบัติจาก 5 คะแนนจนถึง 0 คะแนน)

ตาราง 19 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	การวิเคราะห์งาน	ข้อปฏิบัติ	เกณฑ์การให้คะแนน
4. สามารถประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ได้ตามกำหนดเวลา	4. การปฏิบัติงานตามกำหนดเวลา	4. การปฏิบัติงานด้วยความรวดเร็วตามกำหนดเวลา	- 5 คะแนน เมื่อใช้เวลาไม่เกินกำหนดให้ได้ - 4 คะแนน เมื่อใช้เวลาเกินที่กำหนด 5 นาที - 3 คะแนน เมื่อใช้เวลาเกินที่กำหนด 10 นาที - 2 คะแนน เมื่อใช้เวลาเกินที่กำหนด 15 นาที - 1 คะแนน เมื่อใช้เวลาเกินที่กำหนด 20 นาที - 0 คะแนน เมื่อใช้เวลาเกินที่กำหนด 30 นาที
	ชั้นผลงาน	ชั้นผลงาน	
5. สามารถประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่ได้แรงดันทางด้านเอาต์พุตถูกต้อง	5. วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่มีแรงดันทางด้านเอาต์พุตถูกต้อง	5. วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่มีแรงดันทางด้านเอาต์พุตถูกต้อง	- 10 คะแนน เมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตเท่ากับ 12 โวลต์ $\pm$ 1 โวลต์ - 6 คะแนน เมื่อแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตไม่ได้อยู่ในช่วง 12 โวลต์ $\pm$ 1 โวลต์ - 1 คะแนน เมื่อประกอบวงจรเสร็จ แต่วงจรไม่ทำงาน (แรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงทางด้านเอาต์พุตเท่ากับ 0 โวลต์) - 0 คะแนน เมื่อประกอบวงจรไม่เสร็จ
6. สามารถประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่มีคุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร	6. วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่มีคุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร	6. วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงชนิดคงที่มีคุณภาพของการบัดกรี ลายวงจร และการประกอบวงจร	6.1 ความเรียบร้อยของจุดบัดกรี และการใช้ตะกั่วเหมาะสม - 2 คะแนน เมื่อจุดบัดกรีเรียบร้อย และการใช้ตะกั่วเหมาะสม

ตาราง 19 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	การวิเคราะห์งาน	ข้อปฏิบัติ	เกณฑ์การให้คะแนน
			- 1 คะแนน เมื่อตะกั่วเป็นก้อนโตเกินไป หรือตะกั่วไม่เต็มจำนวน 1 - 3 จุด - 0 คะแนน เมื่อตะกั่วเป็นก้อน
	6.2 ความสมบูรณ์และความสวยงามของลายวงจร		- 2 คะแนน เมื่อลายวงจรสมบูรณ์และสวยงาม - 1 คะแนน เมื่อลายวงจรสวยงามแต่มีรอยขาดของลายวงจร 1 จุด หรือลายวงจรมีความสมบูรณ์แต่ไม่สวยงาม - 0 คะแนน เมื่อมีลายวงจรขาดมากกว่า 1 จุด
	6.3 ความถูกต้องในการลงอุปกรณ์		- 2 คะแนน เมื่อการลงอุปกรณ์ถูกต้องทุกตัว - 1 คะแนน เมื่อการลงอุปกรณ์ผิด 1 ตัว - 0 คะแนน เมื่อการลงอุปกรณ์ผิดมากกว่า 1 ตัว
	6.4 ความเรียบร้อยในการติดตั้งอุปกรณ์		- 2 คะแนน เมื่อการติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยและยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์อย่างแนบชิด - 1 คะแนน เมื่อการติดตั้งอุปกรณ์เอียงหรือยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์อย่างไม่แนบชิด จำนวน 1-3 ตัว - 0 คะแนน เมื่อการติดตั้งอุปกรณ์เอียงหรือยึดติดกับแผ่นวงจรพิมพ์อย่างไม่แนบชิด จำนวนมากกว่า 3 ตัว
	6.5 ไม่เปลี่ยนอุปกรณ์		- 2 คะแนน เมื่อไม่มีการเปลี่ยนอุปกรณ์เลย - 1 คะแนน เมื่อมีการเปลี่ยนอุปกรณ์ 1 ตัว - 0 คะแนน เมื่อมีการเปลี่ยนอุปกรณ์มากกว่า 1 ตัว

ภาคผนวก ข

การคำนวณค่าสถิติ

1. แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
2. แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินบทเรียนสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
3. แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และความเชื่อมั่นของแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เรียน
4. แสดงค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดทักษะปฏิบัติ
7. แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะปฏิบัติ
8. แสดงค่าความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา
9. แสดงผลการประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
10. แสดงค่าการหาประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
11. แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน
12. แสดงผลทักษะปฏิบัติของนักเรียน
13. แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะปฏิบัติหลังเรียนและทักษะปฏิบัติหลังเรียน 2 สัปดาห์
14. แสดงผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียน

ตาราง 20 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			รวม	$\bar{X}$	ความหมาย
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่					
	1	2	3			

1. แนวคิดและหลักการ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันกับเป้าหมาย	1	1	0	2	0.67	เหมาะสม
2. องค์ประกอบของรูปแบบมีความครอบคลุมตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการสอนทั่วไป	1	1	0	2	0.67	เหมาะสม
3. องค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	1	1	0	2	0.67	เหมาะสม
4. องค์ประกอบของรูปแบบ						
• ปัจจัยนำเข้า (Input)						
4.1 กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.3 การออกแบบเนื้อหาบทเรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.5 การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
• กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process)	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.6 กำหนดบทบาทผู้สอน						
4.7 การสร้างแรงจูงใจในการเรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.8 การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.8.1 ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)						
1) ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2) บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.8.2 ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase)						
1) สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2) สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามไปทีละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม

ตาราง 20 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			รวม	$\bar{X}$	ความหมาย
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่					
	1	2	3			

4.8.2	ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase) (ต่อ)					
3)	ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต					
หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจน						
ผู้เรียนทำได้						
1	1	1	3	1.00	เหมาะสม	
4.8.3	ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)					
1)	ฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถ					
กระทำตัวเอง (Mechanism)						
1	1	1	3	1.00	เหมาะสม	
2)	เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้อง และความ					
คล่องแคล่ว						
1	1	1	3	1.00	เหมาะสม	
4.9	กิจกรรมเสริมทักษะ					
1	1	1	3	1.00	เหมาะสม	
การควบคุม (Control)						
4.10	การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน					
1	1	1	3	1.00	เหมาะสม	
4.11	การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน					
1	1	1	3	1.00	เหมาะสม	
ผลผลิต (Output)						
4.12	ประเมินผลการเรียนการสอน					
1	1	1	3	1.00	เหมาะสม	
ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)						
4.13	ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง					
1	1	1	3	1.00	เหมาะสม	
เฉลี่ยรวม					0.96	เหมาะสม

ตาราง 21 ค่าความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			รวม	$\bar{X}$	ความหมาย
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่					
	1	2	3			
1. เนื้อหาและการนำเสนอ						
1.1 โครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.2 เนื้อหาที่นำเสนอตรงและครอบคลุมจุดประสงค์	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วย	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2. ภาพ ภาษาและตัวอักษร						
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2.2 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2.4 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
3. เสียง และวิดีโอ						
3.1 ความถูกต้องของเสียงบรรยายในวิดีโอ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
3.2 ความถูกต้องของเนื้อหาในวิดีโอ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
3.3 ความเหมาะสมของภาพกับเนื้อหาในวิดีโอ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4. แบบทดสอบ						
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหา	1	0	1	2	0.67	เหมาะสม
เฉลี่ยรวม					0.98	เหมาะสม

ตาราง 22 ค่าความสอดคล้อง (IOC) แบบประเมินบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			รวม	$\bar{X}$	ความหมาย
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่					
	1	2	3			

1. การจัดรูปแบบของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต						
1.1 ดึงดูดความสนใจ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.2 การใช้สีประกอบ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.3 การออกแบบหน้าจอ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.4 การจัดวางเนื้อหาบทเรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.5 การจัดวางเมนูต่าง ๆ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2. ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้						
2.1 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2.2 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
3. ความเหมาะสมของภาพ วิดีโอและเสียง						
3.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
3.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
3.3 ความเหมาะสมของวิดีโอประกอบเนื้อหา	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
3.4 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายในวิดีโอ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4. การนำทางและการเชื่อมโยง						
4.1 การนำทางภายในบทเรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.2 การเชื่อมโยงภายในบทเรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
5. การปฏิสัมพันธ์						
5.1 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
5.2 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
เฉลี่ยรวม					1.00	เหมาะสม

ตาราง 23 ค่าความสอดคล้อง (IOC) และค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความคิดเห็น

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			รวม	$\bar{X}$	ความหมาย
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่					
	1	2	3			

1. ด้านความน่าสนใจ แปลงใหม่						
1.1 การเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่น่าสนใจกว่าการเรียนแบบเดิมที่ครูสอนโดยตรง	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้สนใจเรียนมากขึ้น	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
1.3 รู้สึกชอบความแปลกใหม่ในการเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2. ด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง						
2.1 การเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นทำให้ได้เรียนอย่างเต็มที่	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้มีความรับผิดชอบต่อตนเอง	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2.3 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2.4 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้บทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
2.5 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ไม่รู้สึกว่าถูกควบคุม	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
3. ด้านไม่จำกัดสถานที่และเวลา						
3.1 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้เรียนจากทุกสถานที่ที่ต่ออินเทอร์เน็ต	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
3.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ได้เรียนทุกเวลาที่อยากเรียน	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม

ตาราง 23 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			รวม	$\bar{X}$	ความหมาย
	ผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่					
	1	2	3			

4. ด้านการติดต่อสื่อสาร						
4.1 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ติดต่อสื่อสารกับครูผู้สอนและเพื่อนด้วยตนเองสะดวกยิ่งขึ้น	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
4.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารหลายอย่างทำให้มีความรู้สึกว่ามีครูคอยช่วยเหลือตลอดเวลา	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
5. ด้านการค้นหาข้อมูลและแหล่งข้อมูล						
5.1 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ค้นหาข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
5.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีแหล่งข้อมูลให้เรียนมากกว่าการเรียนแบบเดิมที่ครูสอนโดยตรง	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
6. ด้านการฝึกปฏิบัติ						
6.1 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้เข้าใจขั้นตอนการฝึกปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
6.2 การเรียนฝึกปฏิบัติกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นทำให้นักเรียนปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
6.3 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความเหมาะสมกับการเรียนฝึกปฏิบัติ	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
7. ด้านความชอบ						
7.1 ต้องการเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในโอกาสต่อไป	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
7.2 ต้องการให้มีการใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในวิชาอื่น ๆ บ้าง	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
7.3 ในภาพรวมชอบเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	1	1	1	3	1.00	เหมาะสม
เฉลี่ยรวม					1.00	เหมาะสม

ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คือ 0.84

ตาราง 24 ค่าความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของ
แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน

[illegible]

ตาราง 28 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบทักษะพื้นฐาน
จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.65	0.50
2	0.75	0.30
3	0.60	0.60
4	0.60	0.60
5	0.80	0.20
6	0.70	0.20
7	0.35	0.50
8	0.50	0.60
9	0.50	0.60
10	0.60	0.80

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐาน คือ 0.81

ตาราง 29 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและ
หลังเรียน เรื่อง การบัดกรี การทำแผ่นวงจรพิมพ์ และการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.40
2	0.80	0.20
3	0.70	0.40
4	0.50	0.20
5	0.70	0.20
6	0.80	0.20
7	0.45	0.30
8	0.70	0.40
9	0.65	0.50
10	0.70	0.40
11	0.75	0.30
12	0.80	0.20
13	0.70	0.40
14	0.60	0.20
15	0.70	0.20
16	0.75	0.30
17	0.65	0.50
18	0.50	0.40
19	0.65	0.50
20	0.45	0.30
21	0.75	0.30
22	0.40	0.20
23	0.70	0.40
24	0.50	0.20
25	0.45	0.30
26	0.70	0.40
27	0.70	0.40
28	0.50	0.40
29	0.70	0.40
30	0.50	0.20

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน คือ 0.83

ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดทักษะปฏิบัติทั้ง 3 ด้าน

ตาราง 30 ความสอดคล้องของการวิเคราะห์งานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

การวิเคราะห์งาน	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
ขั้นกระบวนการ									
1	1	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
2	2	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
3	3	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
4	4	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
ขั้นผลงาน									
5	5	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
6	6	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
เฉลี่ยรวม								0.97	เหมาะสม

ตาราง 31 ความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ข้อปฏิบัติ	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	คะแนนการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
		1	2	3	4	5			
ขั้นกระบวนการ									
1	1	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
2	2	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
3	3	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
4	4	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
ขั้นผลงาน									
5	5	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
6	6	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
รวมเฉลี่ย							29	0.97	เหมาะสม

ตาราง 32 ความสอดคล้องของข้อปฏิบัติกับเกณฑ์การให้คะแนน

ข้อปฏิบัติ	เกณฑ์การให้ คะแนน	คะแนนการพิจารณา					รวม	เฉลี่ย	ความหมาย
		ของผู้เชี่ยวชาญ							
		1	2	3	4	5			
ชั้นกระบวนการ									
1	1	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
2	2	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
3	3	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
4	4	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
ชั้นผลงาน									
5	5	1	1	1	1	1	5	1.00	เหมาะสม
6									
6.1	6.1	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
6.2	6.2	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
6.3	6.3	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
6.4	6.4	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
6.5	6.5	1	0	1	1	1	4	0.80	เหมาะสม
รวมเฉลี่ย							42	0.84	เหมาะสม

ความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะปฏิบัติ

1. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ที่มีผู้ให้คะแนนมากกว่า 1 คน ความเชื่อมั่นที่มีผู้ให้คะแนนมากกว่า 1 คน โดยวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์การสรุปอ้างอิง (Generalizability Coefficient : ρ^2) ของครอนบาค (Cronbach)
2. ค่าความเชื่อมั่นของผู้ประเมิน 2 คน โดยวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient : r_{xy})

ตาราง 33 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะปฏิบัติ

แบบวัดทักษะปฏิบัติ	N	คะแนนเต็ม	กรรมกร		T	$\bar{X}$	r_{xy}	ρ^2
			1	2				
การประกอบ	1		85	85	170	85.00	0.94	0.88
วงจรแหล่งจ่าย	2		83	85	168	84.00		
ไฟฟ้ากระแสตรง	3		88	90	178	89.00		
ชนิดคงที่	4		92	94	186	93.00		
	5	100	85	86	171	85.50		
	6		88	89	177	88.50		
	7		87	87	174	87.00		
	8		89	90	179	89.50		
	9		86	85	171	85.50		
	10		88	90	178	89.00		
เฉลี่ยรวม						87.89		

ตาราง 34 ค่าความเหมาะสมขององค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา

องค์ประกอบของรูปแบบ	ความถี่จำแนกตาม					$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
	ระดับ							
	5	4	3	2	1			
1. แนวคิดและหลักการ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันกับเป้าหมาย	7	2	1	-	-	4.60	0.66	มากที่สุด
2. องค์ประกอบของรูปแบบมีความครอบคลุมตามองค์ประกอบหลักของรูปแบบการสอนทั่วไป	5	5	-	-	-	4.50	0.50	มาก
3. องค์ประกอบของรูปแบบมีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4	4	2	-	-	4.20	0.75	มาก
4. องค์ประกอบของรูปแบบ								
• ปัจจัยนำเข้า (Input)								
4.1 กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน	7	3	-	-	-	4.70	0.46	มากที่สุด
4.2 การวิเคราะห์ผู้เรียน	6	4	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
4.3 การออกแบบเนื้อหาบทเรียน	5	3	2	-	-	4.30	0.78	มาก
4.4 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน	6	3	1	-	-	4.50	0.67	มาก
4.5 การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน	6	4	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
• กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process)								
4.6 กำหนดบทบาทผู้สอน	4	4	2	-	-	4.20	0.75	มาก
4.7 การสร้างแรงจูงใจในการเรียน	1	7	2	-	-	3.90	0.54	มาก
4.8 การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค ตามขั้นตอน โมเดลซีเอเอ (CAA Model)	6	4	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
4.8.1 ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase)								
1) ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะฝึกทักษะ	6	4	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
2) บอกขั้นตอนที่ต้องฝึกทักษะ	5	4	1	-	-	4.40	0.66	มาก

ตาราง 34 (ต่อ)

องค์ประกอบของรูปแบบ	ความถี่จำแนก					$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
	ตามระดับ							
	5	4	3	2	1			
4.8.2 ขั้นปฏิบัติ (Associative Phase)								
1) สาธิตทักษะหรือการกระทำให้ผู้เรียนดูทั้งหมดตั้งแต่ต้นจนจบ	3	6	1	-	-	4.20	0.60	มาก
2) สาธิตทักษะย่อย และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามไปที่ละส่วนอย่างช้า ๆ ในลักษณะเลียนแบบการกระทำ	6	3	1	-	-	4.50	0.67	มาก
3) ให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะโดยไม่มีการสาธิต หากติดขัดจุดใด ผู้สอนควรให้คำชี้แนะและแก้ไขจนผู้เรียนทำได้	3	6	-	1	-	4.10	0.83	มาก
4.8.3 ขั้นชำนาญ (Autonomous Phase)								
1) ฝึกทักษะซ้ำ ๆ จนกลายเป็นกลไกที่สามารถกระทำได้เอง (Mechanism)	6	3	1	-	-	4.50	0.67	มาก
2) เพิ่มพูนความเร็ว, ความถูกต้องและความคล่องแคล่ว	4	5	1	-	-	4.30	0.64	มาก
4.9 กิจกรรมเสริมทักษะ	5	5	-	-	-	4.50	0.50	มาก
การควบคุม (Control)								
4.10 การตรวจสอบและควบคุมการเรียนรู้ของผู้เรียน	7	3	-	-	-	4.70	0.46	มากที่สุด
4.11 การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน	6	3	1	-	-	4.50	0.67	มาก
ผลผลิต (Output)								
4.12 ประเมินผลการเรียนการสอน	4	6	-	-	-	4.40	0.49	มาก
ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)								
4.13 ข้อมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง	1	9	-	-	-	4.10	0.30	มาก
เฉลี่ยรวม	117	96	16	1	-	4.41	0.59	มาก

ตาราง 35 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นด้านเนื้อหาของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน
เครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หัวข้อที่ประเมิน	ความถี่จำแนกตาม					$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
	ระดับ							
	5	4	3	2	1			
1. เนื้อหาและการนำเสนอ								
1.1 โครงสร้างเนื้อหาชัดเจนมีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาที่นำเสนอตรงและครอบคลุมจุดประสงค์	4	1	-	-	-	4.80	0.40	มากที่สุด
1.3 ความถูกต้องของเนื้อหา	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาที่มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
1.5 ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
1.6 ความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละหน่วย	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
2. ภาพ ภาษาและตัวอักษร								
2.1 ความเหมาะสมของรูปภาพกับคำบรรยาย	2	2	1	-	-	4.20	0.75	มาก
2.2 ความถูกต้องของรูปภาพตามเนื้อหา	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
2.3 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
2.4 ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	1	4	-	-	-	4.20	0.40	มาก
3. เสียง และวิดีโอ								
3.1 ความถูกต้องของเสียงบรรยายในวิดีโอ	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
3.2 ความถูกต้องของเนื้อหาในวิดีโอ	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
3.3 ความเหมาะสมของภาพกับเนื้อหาในวิดีโอ	2	2	1	-	-	4.20	0.75	มาก
4. แบบทดสอบ								
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
4.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
4.3 ความสอดคล้องกับเนื้อหา	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
	41	37	2	-	-	4.49	0.51	มาก

ตาราง 36 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นด้านเทคโนโลยีการศึกษาของบทเรียนฝึกปฏิบัติทาง
เทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

หัวข้อที่ประเมิน	ความถี่จำแนก					$\bar{X}$	SD	ระดับความคิดเห็น
	ตามระดับ							
	5	4	3	2	1			
1. การจัดรูปแบบของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต								
1.1 ดึงดูดความสนใจ	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
1.2 การใช้สีประกอบ	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
1.3 การออกแบบหน้าจอ	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
1.4 การจัดวางเนื้อหาบทเรียน	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
1.5 การจัดวางเมนูต่าง ๆ	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้								
2.1 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	3	1	1	-	-	4.40	0.80	มาก
2.2 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร	3	1	1	-	-	4.40	0.80	มาก
2.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	4	1	-	-	-	4.80	0.40	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของภาพ วิดีโอและเสียง								
3.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อ								
ความหมาย	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพ	2	2	1	-	-	4.20	0.75	มาก
3.3 ความเหมาะสมของวิดีโอประกอบ								
เนื้อหา	-	5	-	-	-	4.00	0.00	มาก
3.4 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายใน								
วิดีโอ	-	5	-	-	-	4.00	0.00	มาก
4. การนำทางและการเชื่อมโยง								
4.1 การนำทางภายในบทเรียน	4	1	-	-	-	4.80	0.40	มากที่สุด
4.2 การเชื่อมโยงภายในบทเรียน	3	2	-	-	-	4.60	0.49	มากที่สุด
5. การปฏิสัมพันธ์								
5.1 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน	2	3	-	-	-	4.40	0.49	มาก
5.2 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับ								
ผู้เรียน	-	5	-	-	-	4.00	0.00	มาก
	41	36	3	-	-	4.39	0.44	มาก

ตาราง 37 ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน

คนที่	เรื่องที่ 1 การบัดกรี					เรื่องที่ 2 การทำแผ่นวงจรพิมพ์					เรื่องที่ 3 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์					เรื่องที่ 4 เซอร์กิตเมดเกอ์					รวมทั้งหมด (220 คะแนน)	ทักษะปฏิบัติหลังเรียน (100 คะแนน)			ทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	รวมทั้งหมด (130 คะแนน)
	ทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (46 คะแนน)		เฉลี่ย	หลังเรียน (10คะแนน)	รวม	ทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (60 คะแนน)		เฉลี่ย	หลังเรียน (10 คะแนน)	รวม	ทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (74 คะแนน)		เฉลี่ย	หลังเรียน (10 คะแนน)	รวม	ทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (10 คะแนน)		เฉลี่ย								
	กรรมการ	กรรมการ				กรรมการ	กรรมการ				กรรมการ	กรรมการ				กรรมการ	กรรมการ									
	คนที่ 1	คนที่ 2				คนที่ 1	คนที่ 2				คนที่ 1	คนที่ 2				คนที่ 1	คนที่ 2		คนที่ 1	คนที่ 2						
1	34	34	34.0	7	41.0	45	47	46.0	7	53.0	59	60	59.5	6	65.5	9	9	9	168.5	85	87	86.0	23	109.0		
2	37	37	37.0	8	45.0	44	46	45.0	9	54.0	58	58	58.0	8	66.0	9	9	9	174.0	82	83	82.5	25	107.5		
3	43	43	43.0	9	52.0	50	52	51.0	9	60.0	62	62	62.0	8	70.0	10	10	10	192.0	84	85	84.5	28	112.5		
4	39	41	40.0	10	50.0	55	55	55.0	10	65.0	63	65	64.0	9	73.0	10	10	10	198.0	82	82	82.0	25	107.0		
5	36	36	36.0	9	45.0	45	45	45.0	10	55.0	60	60	60.0	8	68.0	9	9	9	177.0	81	83	82.0	23	105.0		
6	40	40	40.0	7	47.0	51	51	51.0	9	60.0	61	61	61.0	7	68.0	9	9	9	184.0	82	82	82.0	25	107.0		
7	43	45	44.0	8	52.0	57	58	57.5	9	66.5	65	67	66.0	7	73.0	10	10	10	201.5	81	82	81.5	28	109.5		
8	37	37	37.0	8	45.0	42	42	42.0	10	52.0	62	62	62.0	6	68.0	9	9	9	174.0	81	82	81.5	28	109.5		
9	40	40	40.0	9	49.0	55	57	56.0	9	65.0	65	65	65.0	9	74.0	9	9	9	197.0	84	84	84.0	27	111.0		

$$E_1 = 84.14$$

$$E_2 = 83.59$$

ตาราง 38 ประสิทธิภาพของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

คนที่	เรื่องที่ 1 การบัดกรี					เรื่องที่ 2 การทำแผ่นวงจรพิมพ์					เรื่องที่ 3 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์					เรื่องที่ 4 เซอร์กิตเมคเกอร์					รวมทั้งหมด (220 คะแนน) (E ₁)	ทักษะปฏิบัติหลังเรียน (100 คะแนน)		ทดสอบ หลังเรียน (30 คะแนน)	รวมทั้งหมด (130 คะแนน) (E ₂)
	ทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (46 คะแนน)		เฉลี่ย	ทดสอบ หลังเรียน (10 คะแนน)	รวม	ทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (60 คะแนน)		เฉลี่ย	ทดสอบ หลังเรียน (10 คะแนน)	รวม	ทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (74 คะแนน)		เฉลี่ย	ทดสอบ หลังเรียน (10 คะแนน)	รวม	ทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน (10 คะแนน)		เฉลี่ย							
	กรรมการ คนที่ 1	กรรมการ คนที่ 2				กรรมการ คนที่ 1	กรรมการ คนที่ 2				กรรมการ คนที่ 1	กรรมการ คนที่ 2				กรรมการ คนที่ 1	กรรมการ คนที่ 2								
1	42	42	42.0	9	51	56	57	56.5	10	66.5	67	67	67.0	9	76.0	10	10	10	203.5	86	86	86.0	28	114.0	
2	39	39	39.0	7	46	50	49	49.5	9	58.5	64	63	63.5	8	71.5	9	9	9	185.0	86	86	86.0	24	110.0	
3	43	43	43.0	10	53	56	56	56.0	9	65.0	71	71	71.0	9	80.0	10	10	10	208.0	92	94	93.0	28	121.0	
4	42	42	42.0	9	51	55	55	55.0	10	65.0	69	68	68.5	9	77.5	10	10	10	203.5	90	92	91.0	25	116.0	
5	42	42	42.0	9	51	51	52	51.5	10	61.5	68	69	68.5	8	76.5	9	9	9	198.0	85	87	86.0	24	110.0	
6	40	40	40.0	7	47	51	51	51.0	9	60.0	64	65	64.5	9	73.5	9	9	9	189.5	86	87	86.5	25	111.5	
7	41	41	41.0	10	51	50	50	50.0	9	59.0	65	65	65.0	9	74.0	10	10	10	194.0	81	81	81.0	28	109.0	
8	42	42	42.0	10	52	52	52	52.0	10	62.0	72	72	72.0	10	82.0	10	10	10	206.0	89	89	89.0	30	119.0	
9	41	41	41.0	7	48	48	48	48.0	8	56.0	60	62	61.0	8	69.0	9	9	9	182.0	85	85	85.0	25	110.0	
10	39	39	39.0	8	47	50	50	50.0	9	59.0	73	73	73.0	8	81.0	9	9	9	196.0	86	86	86.0	25	111.0	
11	40	40	40.0	9	49	52	52	52.0	9	61.0	62	62	62.0	8	70.0	9	9	9	189.0	81	82	81.5	23	104.5	
12	42	44	43.0	10	53	55	57	56.0	10	66.0	70	70	70.0	9	79.0	10	10	10	208.0	89	91	90.0	30	120.0	
13	38	38	38.0	9	47	45	50	50.0	8	58.0	68	67	67.0	8	75.0	9	9	9	189.0	79	79	79.0	21	100.0	
14	40	40	40.0	7	47	54	56	55.0	9	64.0	72	72	72.0	8	80.0	10	10	10	201.0	82	82	82.0	25	107.0	
15	41	41	41.0	10	51	52	52	52.0	9	61.0	65	67	66.0	7	73.0	9	9	9	194.0	84	84	84.0	28	112.0	
16	44	44	44.0	8	52	55	55	55.0	10	65.0	65	67	66.0	6	72.0	9	9	9	198.0	84	84	84.0	29	113.0	
17	40	40	40.0	7	47	51	51	51.0	8	59.0	61	61	61.0	7	68.0	9	9	9	183.0	83	84	83.5	27	110.5	
18	41	40	40.5	9	49.5	48	50	49.0	9	58.0	65	64	64.0	7	71.0	10	10	10	188.5	82	82	82.0	28	111.0	
19	39	39	39.0	8	47	46	47	46.5	10	56.5	60	60	60.0	8	68.0	9	9	9	180.5	85	85	85.0	28	113.0	
20	40	40	40.0	8	48	55	57	56.0	9	65.0	65	65	65.0	8	73.0	9	9	9	195.0	84	85	84.5	26	110.5	

$$E_1 = 88.44$$

$$E_2 = 85.88$$

ตาราง 39 ผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน (30 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (30 คะแนน)
1	12	23
2	16	27
3	11	24
4	15	27
5	16	30
6	14	26
7	10	25
8	9	24
9	12	27
10	13	26
11	15	27
12	14	22
13	9	21
14	12	25
15	15	26
16	16	24
17	12	28
18	13	27
19	8	23
20	14	27

ตาราง 40 ทักษะปฏิบัติของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

คนที่	คะแนนเต็ม	กรรมการ		เฉลี่ย ($\bar{X}$)
		1	2	
1	100	90	90	90.00
2		91	91	91.00
3		94	94	94.00
4		88	91	89.50
5		91	91	91.00
6		93	94	93.50
7		84	85	84.50
8		90	90	90.00
9		85	85	85.00
10		81	84	82.50
11		90	92	91.00
12		91	90	90.50
13		90	89	89.50
14		85	87	86.00
15		90	91	90.50
16		87	88	87.50
17		83	83	83.00
18		85	85	85.00
19		89	89	89.00
20		86	87	86.50
เฉลี่ยรวม		88.48		

ตาราง 41 เกณฑ์การประเมินผลทักษะปฏิบัติ

คะแนนร้อยละ	ผลการประเมิน	ค่าระดับคะแนน
90 ขึ้นไป	ผลการประเมินขั้นดีมาก	4
75 - 89	ผลการประเมินขั้นดี	3
60 - 74	ผลการประเมินขั้นใช้ได้	2
30 - 59	ผลการประเมินขั้นอ่อน	1
ต่ำกว่า 30	ผลการประเมินขั้นไม่ผ่าน	0

คะแนนทักษะปฏิบัติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 88.48 ซึ่งเทียบกับเกณฑ์ประเมินแล้ว ทักษะปฏิบัติอยู่ในระดับดี

ตาราง 42 ทักษะปฏิบัติหลังเรียนกับทักษะปฏิบัติหลังเรียน 2 สัปดาห์

คนที่	คะแนนทักษะปฏิบัติหลังเรียน			คะแนนทักษะปฏิบัติหลังเรียน 2 สัปดาห์		
	(100 คะแนน)			(100 คะแนน)		
	กรรมการ		เฉลี่ย	กรรมการ		เฉลี่ย
	1	2		1	2	
1	90	90	90.00	89	89	89.00
2	91	91	91.00	90	90	90.00
3	94	94	94.00	92	93	92.50
4	88	91	89.50	89	89	89.00
5	91	91	91.00	91	91	91.00
6	93	94	93.50	91	91	91.00
7	84	85	84.50	82	86	84.00
8	90	90	90.00	91	92	91.50
9	85	85	85.00	86	86	86.00
10	81	84	82.50	82	84	83.00
11	90	92	91.00	87	89	88.00
12	91	90	90.50	89	91	90.00
13	90	89	89.50	88	88	88.00
14	85	87	86.00	83	85	84.00
15	90	91	90.50	89	89	89.00
16	87	88	87.50	86	89	87.50
17	83	83	83.00	84	85	84.50
18	85	85	85.00	85	85	85.00
19	89	89	89.00	89	92	90.50
20	86	87	86.50	85	87	86.00
	เฉลี่ยรวม		88.48	เฉลี่ยรวม		87.98

ตาราง 43 ค่าระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอน
ฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	$\bar{X}$	SD	แปลผล
1. ด้านความน่าสนใจ แปลกใหม่			
1.1 การเรียนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นด้วย บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตน่าสนใจกว่า การเรียนแบบเดิมที่ครูสอนโดยตรง	4.40	0.75	มาก
1.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วย ให้สนใจเรียนมากขึ้น	4.50	0.61	มาก
1.3 รู้สึกชอบความแปลกใหม่ในการเรียนวิชางานไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นจากบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.80	0.41	มากที่สุด
2. ด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง			
2.1 การเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตนั้นทำให้ได้เรียนอย่างเต็มที่	4.30	0.57	มาก
2.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วย ให้มีความรับผิดชอบต่อตนเอง	4.25	0.55	มาก
2.3 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตทำให้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น	4.40	0.82	มาก
2.4 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วย ให้บททวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ	4.30	0.47	มาก
2.5 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตทำให้ไม่รู้สึกว่าถูกควบคุม	4.45	0.51	มาก
3. ด้านไม่จำกัดสถานที่และเวลา			
3.1 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ เรียนจากทุกสถานที่ที่ต่ออินเทอร์เน็ต	4.40	0.60	มาก
3.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ ได้เรียนทุกเวลาที่อยากเรียน	4.60	0.60	มากที่สุด
4. ด้านการติดต่อสื่อสาร			
4.1 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตทำให้ติดต่อสื่อสารกับครูผู้สอนและเพื่อนด้วยตนเอง สะดวกยิ่งขึ้น	4.35	0.67	มาก
4.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมี เครื่องมือในการติดต่อสื่อสารหลายอย่างทำให้มีความรู้สึกว่ามีครู คอยช่วยเหลือตลอดเวลา	4.35	0.81	มาก

ตาราง 43 (ต่อ)

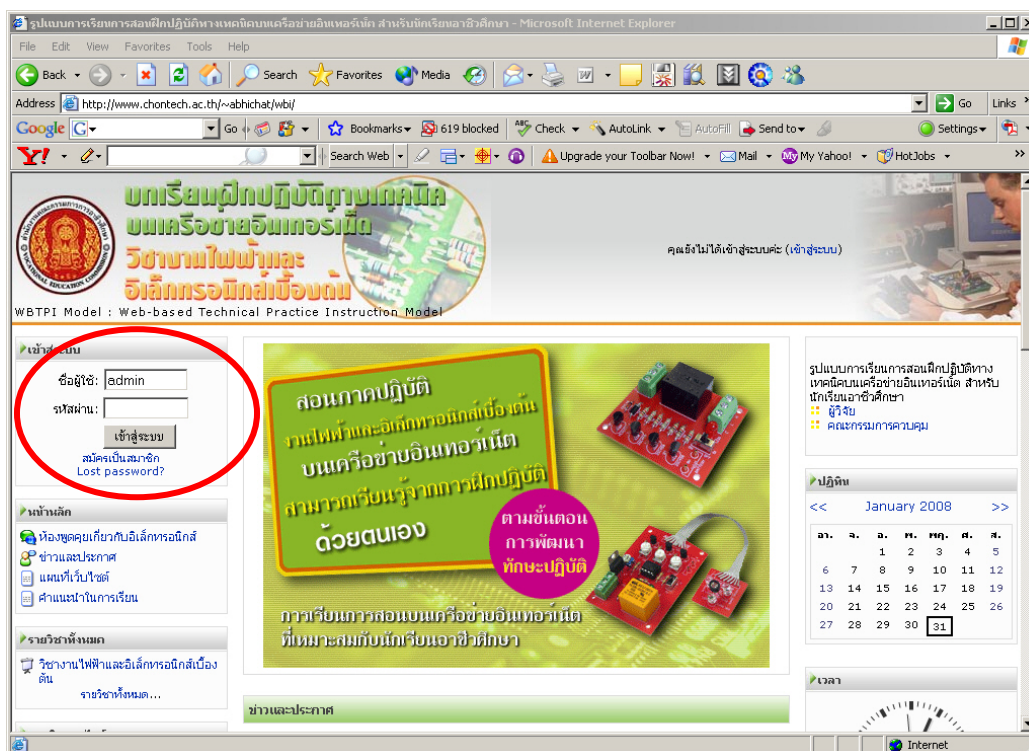
รายการ	$\bar{X}$	SD	แปลผล
5. ด้านการค้นหาข้อมูลและแหล่งข้อมูล			
5.1 การเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำให้ค้นหาข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น	4.55	0.60	มากที่สุด
5.2 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีแหล่งข้อมูลให้เรียนมากกว่าการเรียนแบบเดิมที่ครูสอนโดยตรง	4.40	0.68	มาก
6. ด้านการฝึกปฏิบัติ			
6.1 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตช่วยให้เข้าใจขั้นตอนการฝึกปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น	4.45	0.60	มาก
6.2 การเรียนฝึกปฏิบัติกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนั้นทำให้นักเรียนปฏิบัติได้ดียิ่งขึ้น	4.40	0.60	มาก
6.3 บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีความเหมาะสมกับการเรียนฝึกปฏิบัติ	4.45	0.60	มาก
7. ด้านความชอบ			
7.1 ต้องการเรียนด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในโอกาสต่อไป	4.45	0.60	มาก
7.2 ต้องการให้มีการใช้บทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในวิชาอื่น ๆ บ้าง	4.55	0.60	มากที่สุด
7.3 ในภาพรวมชอบเรียนกับบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต	4.60	0.60	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.45	0.61	มาก

ภาคผนวก ข

ภาพถ่ายอย่างบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น



ภาพประกอบ 19 หน้าแรกของบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพประกอบ 20 หน้าสำหรับให้ผู้เรียน Log in และสมัครสมาชิก



**บทเรียนฝึกปฏิบัติงานเทคนิค
บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิทยาลัยไฟฟ้าและ
อิเล็กทรอนิกส์กำลังวังคัง**

WBTPi Model : Web-based Technical Practice Instruction Model

หน้าแรก >> 2100-1003 >> นักเรียนและผู้สนใจ >> วิกิต ไข่เรียน >> แก้ไขข้อมูลส่วนตัว

คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ วิกิต ไข่เรียน (ออกจากระบบ)

วิกิต ไข่เรียน

Profile แก้ไขข้อมูลส่วนตัว Forum posts Activity reports

ชื่อ:

นามสกุล:

อีเมล:

แสดงอีเมล:

อีเมลที่ใช้การได้:

รูปแบบอีเมล:

ประเภทอีเมลใดเจสท์:

สมัครเป็นสมาชิกกระดานเสวนาอัตโนมัติ:

Forum tracking:

ในการแก้ไขข้อความ:

จังหวัด:

ประเทศ:

โซนเวลา:

ภาษาที่ต้องการ:

รายละเอียด:

ไม่ใช่เป็นต้องกรอก:

รูปปัจจุบัน: ☐ ลบ

ภาพใหม่:

ขนาดสูงสุด: 8 เมกะไบต์

เว็บเพจ:

หมายเลข ICQ:

Skype ID:

AIM ID:

Yahoo ID:

MSN ID:

หมายเลข ID: (สำหรับ ครู เท่านั้น)

โทรศัพท์ 1: (สำหรับ ครู เท่านั้น)

โทรศัพท์ 2: (สำหรับ ครู เท่านั้น)

ที่อยู่: (สำหรับ ครู เท่านั้น)

Designed By MoodleThemes

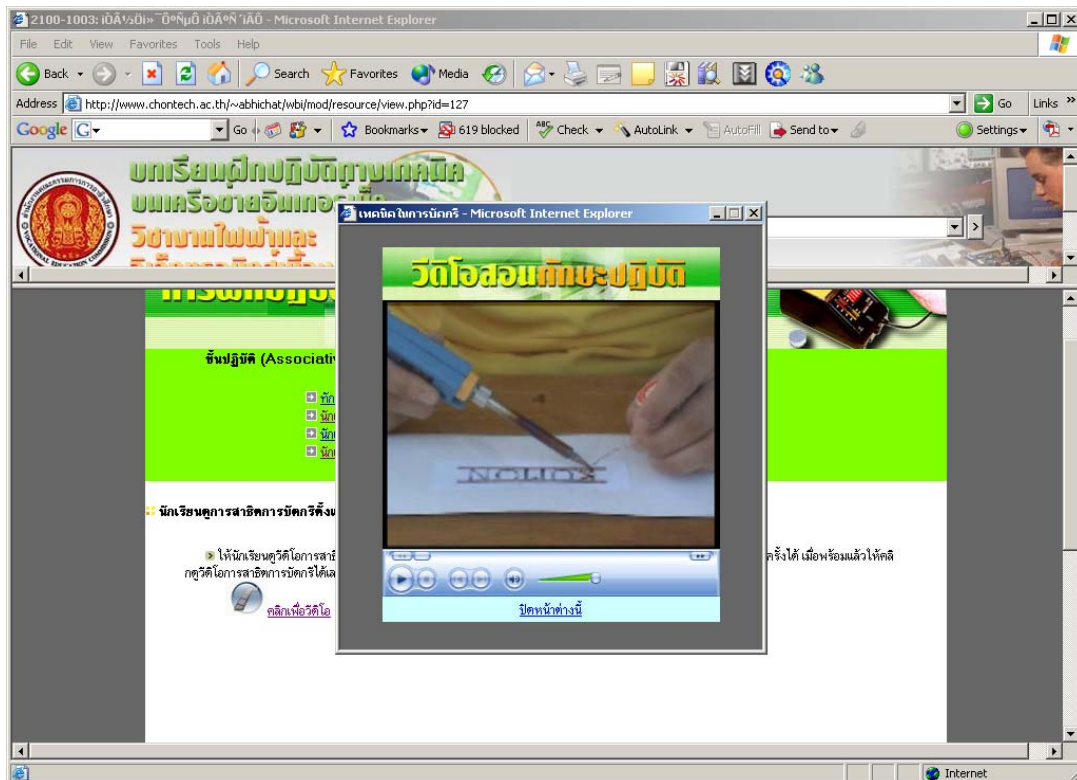
คุณเข้าสู่ระบบในชื่อ วิกิต ไข่เรียน (ออกจากระบบ)



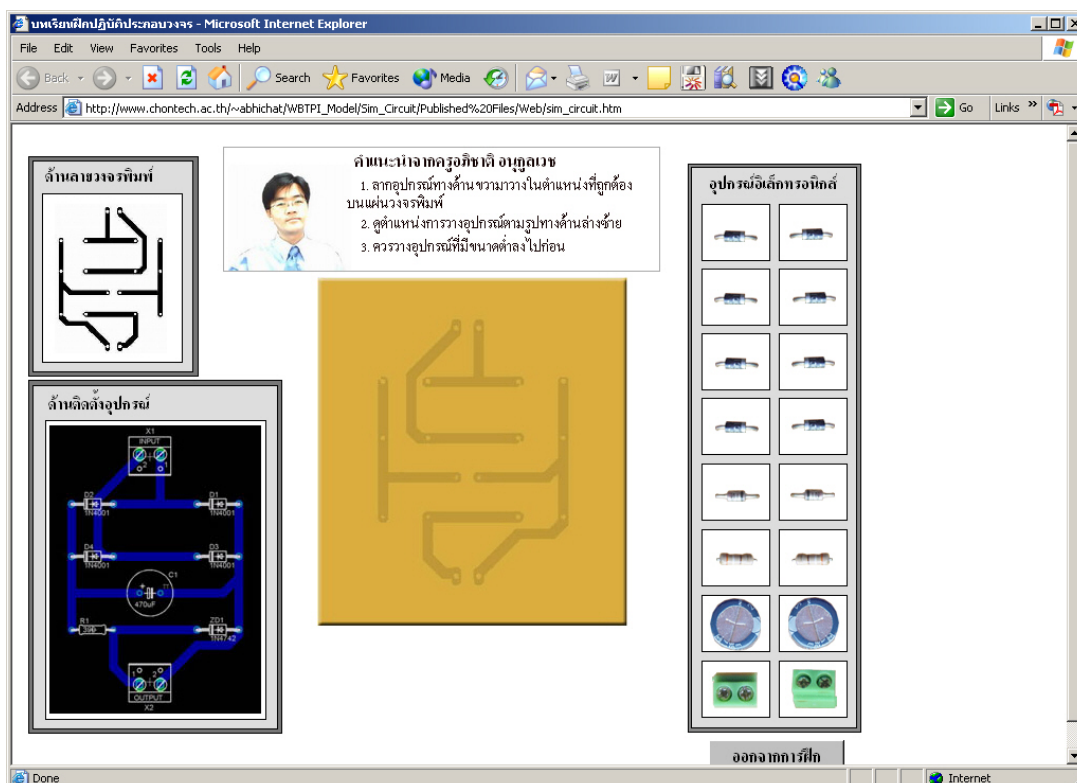
ภาพประกอบ 21 หน้าสำหรับผู้เรียนกรอกรายละเอียดเพื่อสมัครสมาชิกใหม่

[illegible]

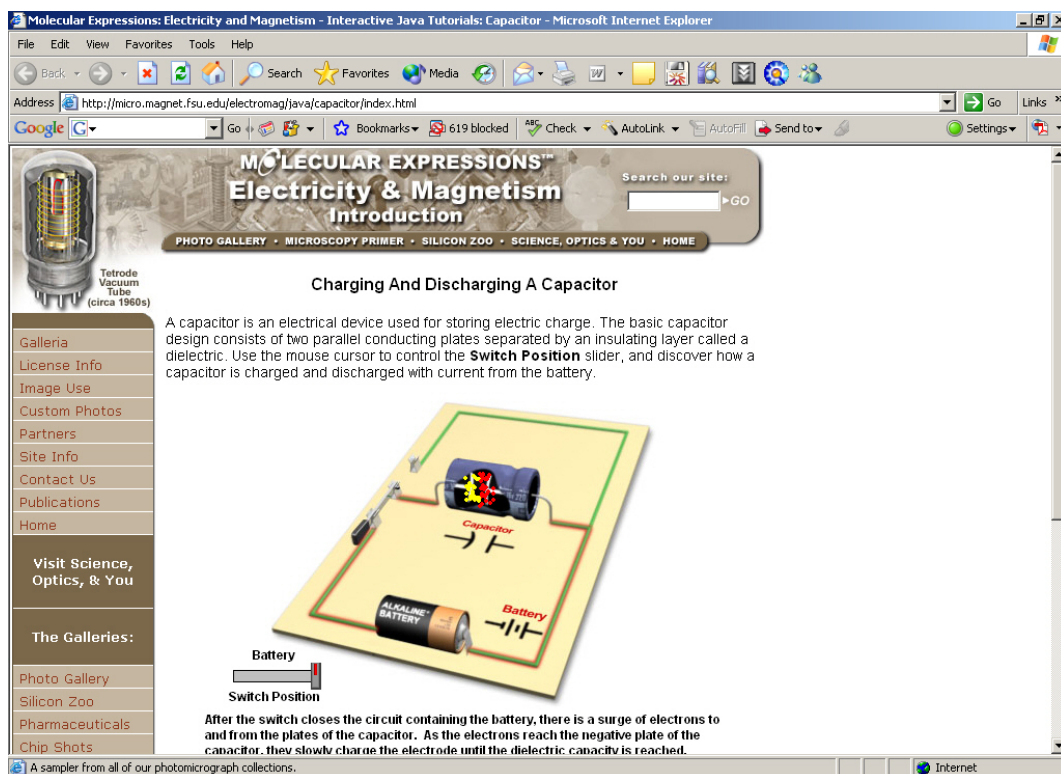
ภาพประกอบ 22 รายการหลักสำหรับการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิค



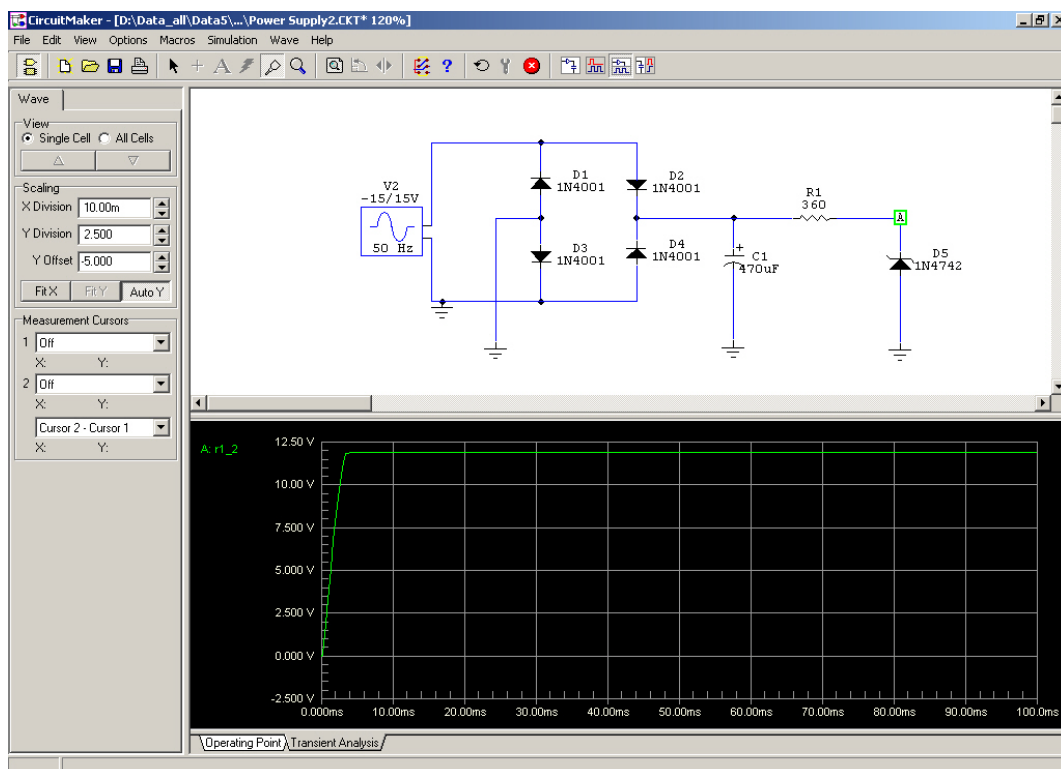
ภาพประกอบ 25 เนื้อหาที่เป็นสตรีมมิงวิดีโอ(Streaming Video) สอนทักษะปฏิบัติ



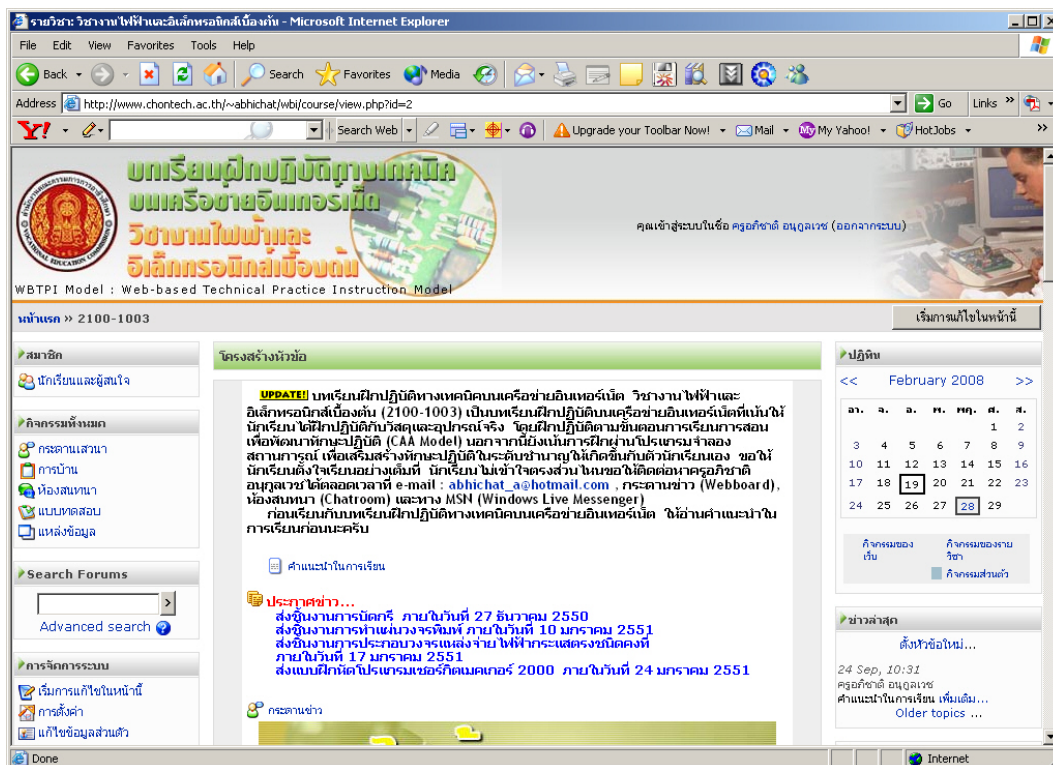
ภาพประกอบ 26 โปรแกรมจำลองสถานการณ์การประกอบวงจร



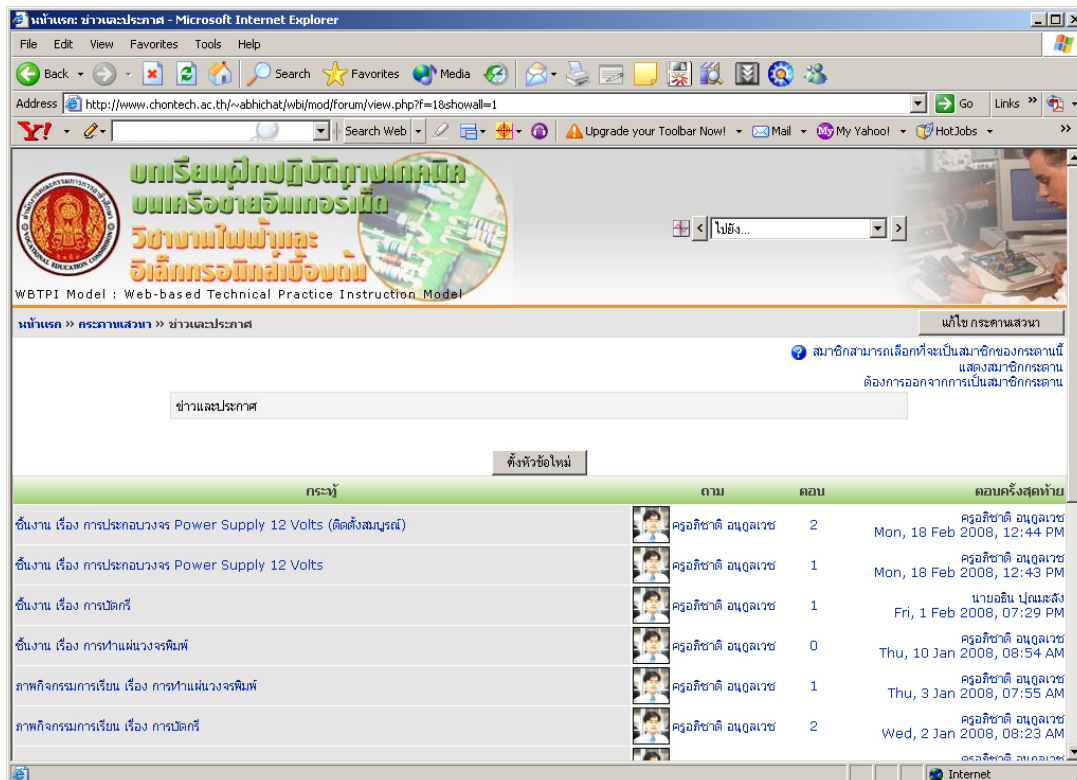
ภาพประกอบ 29 การทดลองเสมือนจริง (Virtual Laboratory)



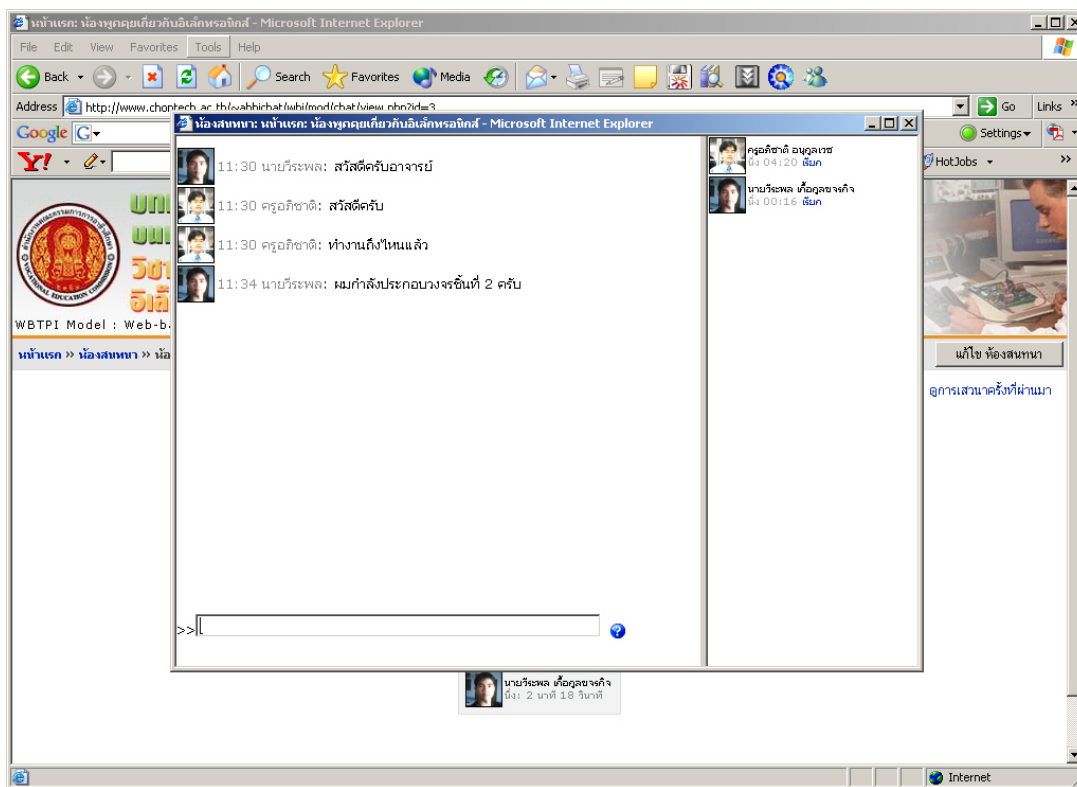
ภาพประกอบ 30 โปรแกรมเซอร์กิตเมคเกอร์ (Circuitmaker)



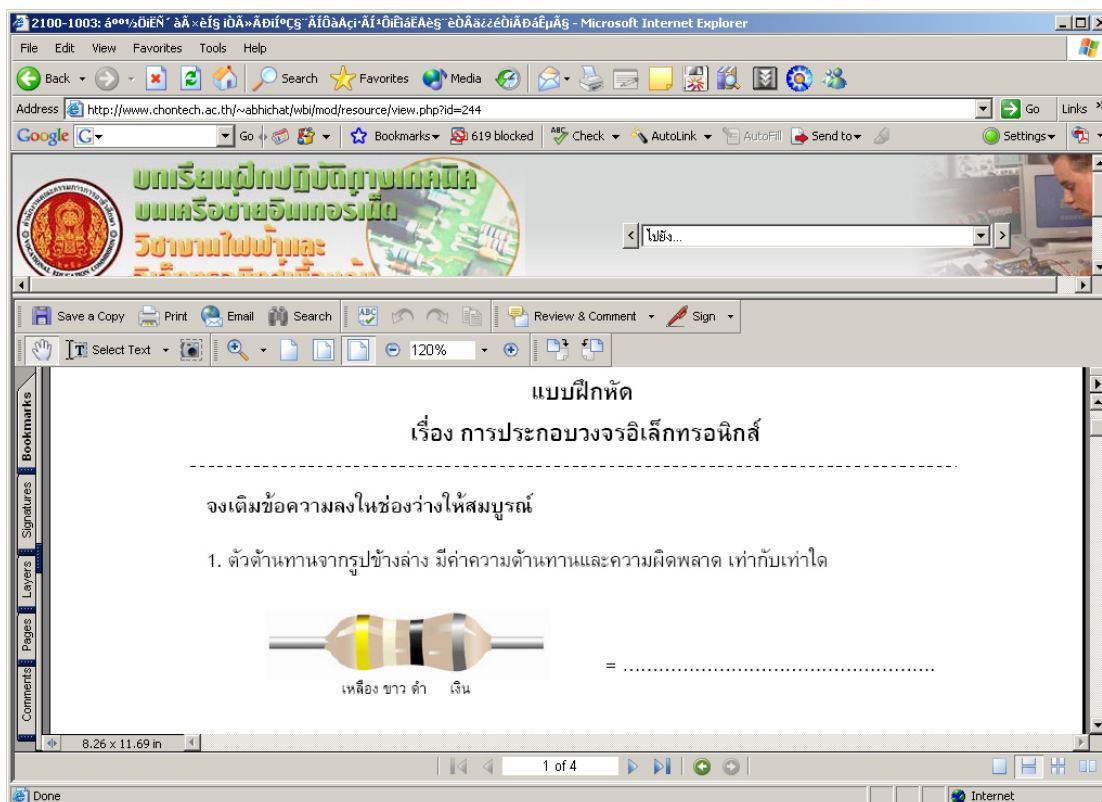
ภาพประกอบ 31 การประกาศข่าว



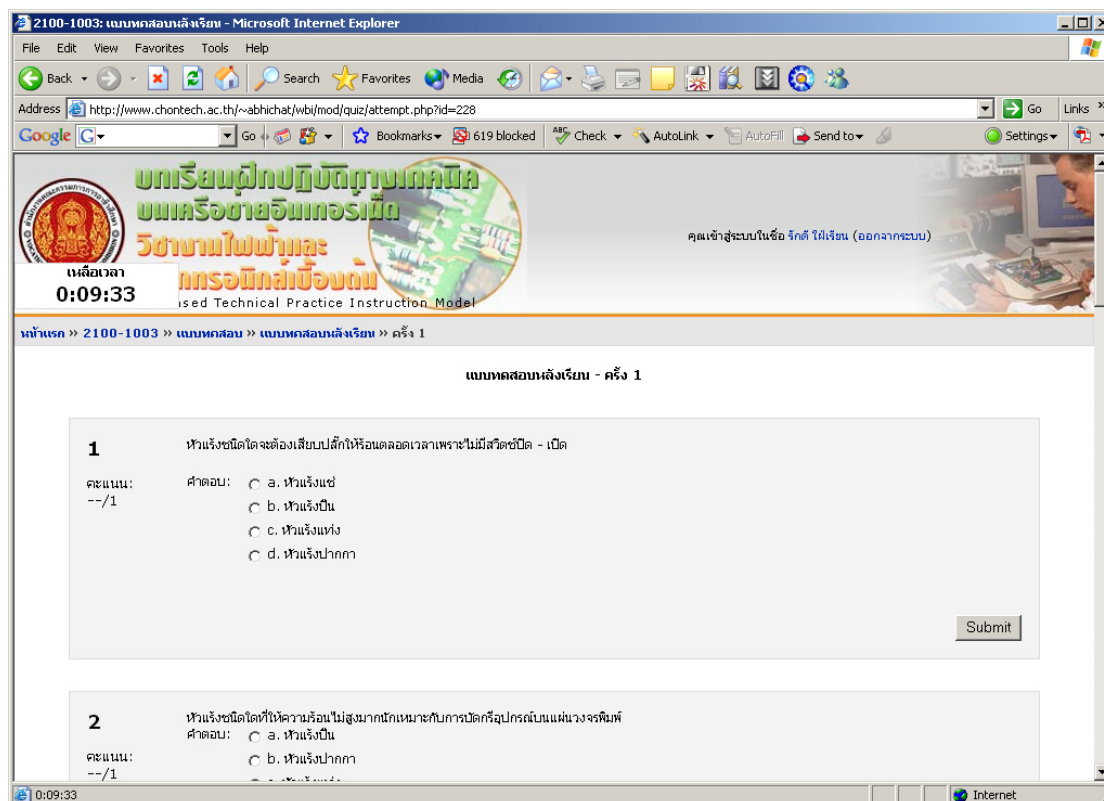
ภาพประกอบ 32 เครื่องมือการติดต่อสื่อสารกระดานสนทนา (Web Board)



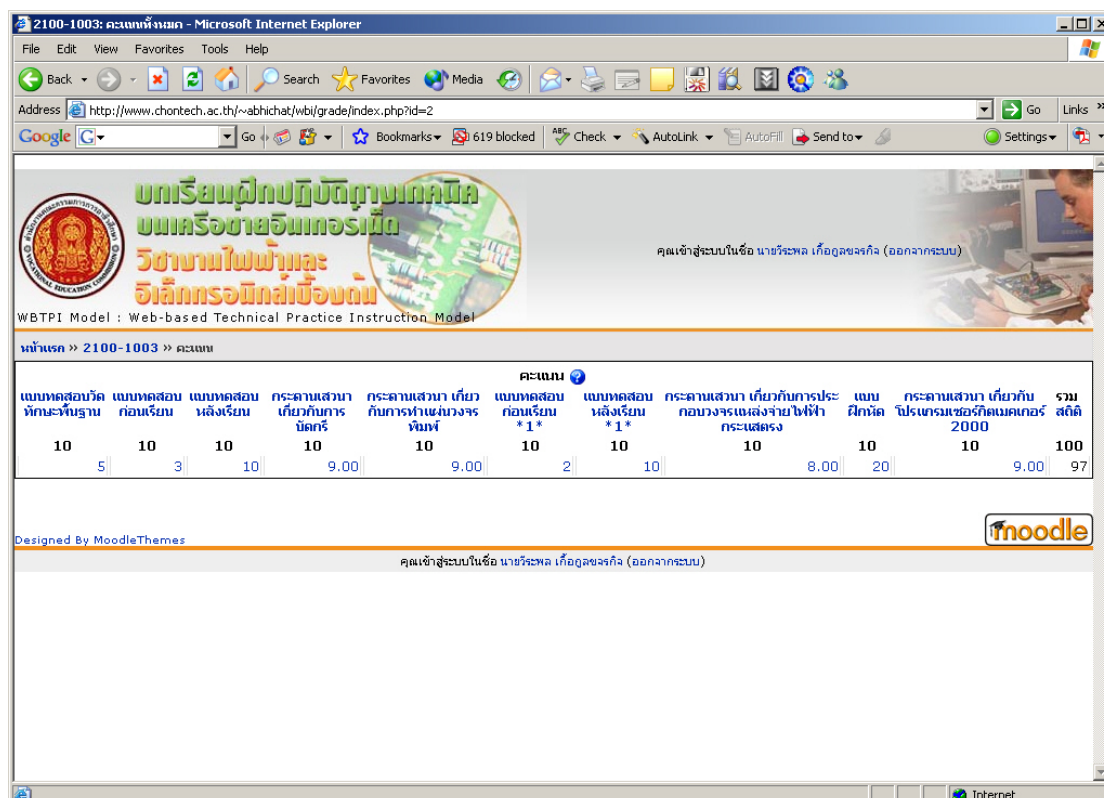
ภาพประกอบ 33 เครื่องมือการติดต่อสื่อสาร ห้องสนทนาสด (Chat Room)



ภาพประกอบ 34 แบบฝึกหัด



ภาพประกอบ 35 แบบทดสอบ



ภาพประกอบ 36 ผลการเรียนรู้

ภาคผนวก ญ

ภาพกิจกรรมการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ
ด้วยบทเรียนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น



ภาพประกอบ 37 การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพประกอบ 38 การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพประกอบ 39 การเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต



ภาพประกอบ 40 ผลงานและแฟ้มสะสมงานของนักเรียน

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นายอภิชาติ อนุกุลเวช
วันเดือนปีเกิด	2 กรกฎาคม 2513
สถานที่เกิด	อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	16 หมู่ 3 ต.หนองอิรุณ อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี 20220
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ.2
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี 205 หมู่ 3 ต.หนองซาก อ.บ้านบึง จ.ชลบุรี 20170

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2529	สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี
พ.ศ. 2532	สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
พ.ศ. 2534	สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
พ.ศ. 2536	สำเร็จการศึกษาปริญญา อดุสาหกรรมศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2544	สำเร็จการศึกษาปริญญา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต เทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวะและเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2551	สำเร็จการศึกษาปริญญา การศึกษาดุษฎีบัณฑิต เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ