การพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

นางสาวชรีย์พร ภูมา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาหลักสูตร การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A U-LEARNING MODEL USING THE CONCEPTS OF KNOWLEDGE SHARING IN A COMMUNITY OF PRACTICE AND PROJECT-BASED LEARNING TO DEVELOP MATERIAL SCIENCE TECHNOLOGY INNOVATIONS FOR SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES

Miss Chareeporn Phooma

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Educational Technology and Communications

Department of Curriculum, Instruction and Educational Technology

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
โดย	นางสาวชรีย์พร ภูมา
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อรจรีย์ ณ ตะกั่วทุ่ง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ฉัตรรัตนา)

ชรีย์พร ภูมา: การพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. (DEVELOPMENT OF A U-LEARNING MODEL USING THE CONCEPTS OF KNOWLEDGE SHARING IN A COMMUNITY OF PRACTICE AND PROJECT-BASED LEARNING TO DEVELOP MATERIAL SCIENCE TECHNOLOGY INNOVATIONS FOR SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES) **อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก :รศ.ดร. ใจทิพย์ ณ สงขลา, อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม:รศ.ดร.เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก,** 315 **หน้า**.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เป็นการวิจัยและพัฒนา แบ่งขั้นตอนการวิจัยเป็น 3 ระยะ คือ 1) พัฒนารูปแบบโดยศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างต้นแบบรูปแบบผ่านกระบวนการสัมภาษณ์เชิงลึก และการประชุมกลุ่มของ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา การพัฒนาเว็บไซต์ การจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมโดยใช้โครงการเป็นฐาน 2) ศึกษาผลของการใช้งานตามรูปแบบกับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจำนวน 20 คนในเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ เรื่อง "กาวฮิป" เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ระยะที่ 3. นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งฯ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ เว็บไซต์ยูเลิร์นนิ่ง และแบบวัดนวัตกรรมวัสดุศาสตร์แบบโครงการ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent) และค่าสหสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบได้แก่ 1)เครือข่ายสมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติ 2) องค์ความรู้ผลงานวิจัย หรือกระบวนการเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ 3) เทคโนโลยีการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือยูเลิร์นนิ่ง 4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ มีระยะการดำเนินการตามร่างรูปแบบ ฯ ประกอบด้วย 2 ระยะ ได้แก่ ระยะ ที่ 1) จัดตั้งชุมชนคิดค้นนวัตกรรม เพื่อการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ระยะ ที่ 2) ถ่ายโอนคลังความรู้สู่ชุมชนโดยใช้เครื่องมือยูเลิร์นนิ่งในการเรียนรู้แบบโครงการ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอนย่อย ดังนี้ 1) ขั้นการแนะนำ 2) ขั้นมอบหมายงาน 3) ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร 4) ขั้นกำหนดกระบวนการ 5) ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ 6) ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม 7) ขั้นการสะท้อนกลับ ผลการทดลองรูปแบบพบว่ากลุ่มตัวอย่างสามารถ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างนวัตกรรมวัสดุศาสตร์แบบโครงการ โดยเกิดชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ตามรูปแบบได้ในระดับดี ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยการเข้าเรียนรู้และการสนทนาอย่างมีสาระของผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะมีความสัมพันธ์กับการพัฒนาชิ้นงานนวัตกรรมให้มีผลดีขึ้น และผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ตามเนื้อหาโดยมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ภาควิชาหลักสูตร การสอน และเทคโนโลยีการศึกษา	ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา 2553	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

4984626727: MAJOR EDUCATIONAL COMMUNICATIONS AND TECHNOLOGY
KEYWORDS: U-LEARNING/KNOWLEDGE SHARING/PROJECT-BASED LEARNING/INNOVATION OF MATERIAL SCIENCE

CHAREEPORN PHOOMA: DEVELOPMENT OF A U-LEARNING MODEL USING THE CONCEPTS OF KNOWLEDGE SHARING IN A COMMUNITY OF PRACTICE AND PROJECT-BASED LEARNING TO DEVELOP MATERIAL SCIENCE TECHNOLOGY INNOVATIONS FOR SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES. THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. JAITIP NA-SONGKHLA, Ph.D., THESIS CO-ADVISOR ASSOC.PROF. KIATISAK PUNLUMJEAK, Ph.D.,315 pp.

The purpose of thesis research study was to develop a U-Learning model for knowledge sharing of community of practice using project-based learning to make an innovation of material science technology of small and medium enterprises (SMEs). The research and development (R&D) process was divided into 3 phases: 1) study, analyze, and synthesize related researches and documents, and develop the prototype and instrument of U-Learning model. Subsequently, interview focus group meeting and verify by experts opinion concerning model; especially U-Learning, Website development, Technology Transfer, Knowledge Management experts; 2) study the effects of the model on 20 SMEs in material science technology "Hip glue" subject for 12 weeks; and 3) propose the U-Learning model. The instruments used in this research consisted of social network learning: U-Learning website and project innovation evaluation form. Quantitative statistics used in this study were frequency, distributions, percentage, mean, standard deviation, correlation and t-test dependent.

The research finding indicated that:

The U-Learning model consisted of 4 components: 1) communication of practice (CoP) network 2) knowledge, technology or R&D process of material science 3) U-Learning technology and process 4) knowledge sharing in CoP using project-based learning. Process of U-Learning model was divided into 2 phases: 1) CoP initiated and innovation created for pre-learning 2) transfer knowledge asset to CoP by U-Learning website consisted of 7 processes: 1) Introduction 2) Task 3) Resources 4) Motivation process 5) Guidance 6) Brainstorm 7) Reflexive. The subjects were shared and produced material science innovation project and created online communication of practice network in good leverage. Beside the mean of online learning and project-based learning chat in each group related to degree of developing material science innovation project. There was significant difference between learners' pretest and posttest in material science innovation project learning scores at .05 level.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department : Curriculum, Instruction and Educational Technology Student's Signature .....

Field of Study : Educational Communications and Technology Advisor's Signature .....

Academic Year : 2010 Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์อย่างพากเพียรของรองศาสตราจารย์ ดร.ใจทิพย์ ณ สงขลา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ พันธ์ลำเจียก อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตลอดจน ดร.รุ้งนภา ทองพูล นักวิจัยผู้เชี่ยวชาญของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อเอาใจใส่ดูแลให้คำแนะนำที่ดียิ่งตลอดระยะเวลาของการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.อรจรีย์ ณ ตะกั่วทุ่ง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร จินตวีร์ คล้ายสังข์ รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ฉัตรรัตนา กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำเพื่อการแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์และข้าราชการทุกท่านในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยเฉพาะสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ ที่ได้ร่วมกันดำเนินการถ่ายทอดความรู้ ประสบการณ์ ให้ความปรารถนาดี ความร่วมมือ และความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ และผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือ รูปแบบในการวิจัย และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณผู้บริหารของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และเพื่อนพนักงาน ทุกท่านที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ ทั้งความร่วมมือ คำแนะนำ ตลอดจนร่วมสละเวลา แก่ผู้วิจัยในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดีเสมอมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และพี่ น้องสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาทุกคนที่ร่วมเรียน ร่วมดูแล ร่วมทุกข์ ร่วมสุข ให้กำลังใจกันและกันจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วง

สุดท้ายซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดา มารดาผู้ให้กำเนิด และครอบครัว ทั้งกลุ่มเพื่อน ญาติ พี่ น้อง ทุกคนที่เป็นกำลังใจให้ โดยเฉพาะสามี และบุตรที่รักยิ่งที่อยู่เคียงข้างผู้วิจัยอย่างอดทน เข้มแข็ง เป็นพลังผลักดันที่อบอุ่นตลอดระยะเวลาตั้งแต่วันแรกจนถึงวันแห่งความสำเร็จของผู้วิจัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ญ

สารบัญภาพ..... ฐ

บทที่

1. บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 8

คำถามการวิจัย..... 8

กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 8

ขอบเขตของการวิจัย..... 14

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย..... 15

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย..... 17

2. เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 19

ตอนที่ 1 แนวคิดการเรียนรู้แบบทุกที่ ทุกเวลา หรือ U-Learning..... 20

ตอนที่ 2 แนวคิดด้านการจัดการความรู้..... 39

ตอนที่ 3 ทฤษฎีการถ่ายทอดเทคโนโลยี..... 57

ตอนที่ 4 ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนบนเว็บ..... 66

ตอนที่ 5 ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่..... 91

ตอนที่ 6 การเรียนรู้ในรูปแบบโครงการ..... 95

3. วิธีดำเนินการวิจัย 110

ขั้นตอนในการดำเนินวิจัย..... 110

เครื่องมือและวิธีสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 115

ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1..... 120

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ระยะที่ 1..... 125

บทที่ หน้า

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ระยะที่1 125
ขั้นตอนในการดำเนินวิจัยระยะที่ 2 125
ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2 125
การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ระยะที่ 2 127
การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ระยะที่ 2 128
ขั้นตอนในการดำเนินวิจัยระยะที่ 3 129
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่ 3 130
การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ระยะที่ 3 130
การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ระยะที่ 3 131
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 133
ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ด้วยการศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัย ด้วยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ และศึกษาวิจัยข้อมูลรูปแบบฯ จากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง 133
ผลการพัฒนาร่างรูปแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม 149
ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม 165
ผลการนำเสนอและรับรองรูปแบบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 197
5. ผลการวิจัย 200
6. สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ 229
สรุปผลการวิจัย 229
อภิปรายผลการวิจัย 244
ข้อเสนอแนะ 253
รายการอ้างอิง 254
ภาคผนวก 268

บทที่ หน้า

ภาคผนวก..... 268
ภาคผนวก ก. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ 270
ภาคผนวก ข. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 274
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างหน้าจอระบบการเรียนการสอนตามรูปแบบ..... 298
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 315

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สรุปผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (U-earning)……....	36
2	การเปรียบเทียบเว็บ 1.0 และเว็บ 2.0	70
3	ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินรายงานเรื่อง “สิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน”……	98
4	การเปรียบเทียบการเรียนรู้ด้วยโครงการ และการเรียนรู้ด้วยปัญหา……	100
5	ผลการสังเคราะห์สรุปกรอบแนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……	130
6	ผลการสังเคราะห์แนวคิดการออกแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ……...	138
7	ผลการสังเคราะห์แนวคิดการออกแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม.....	141
8	ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุงรูปแบบร่างที่ 1……..	149
9	ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุงรูปแบบหลังการจัดสนทนากลุ่ม.....	156
10	แสดงข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุงรูปแบบหลังการรับรองรูปแบบฯ ก่อนทดลอง.....	158
11	แสดงผลการประเมินเว็บไซต์การเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งฯ……	159
12	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่ 2 ข้อมูลภูมิหลัง และประสบการณ์ของผู้สมัครอบรม……..	161
13	ความรู้พื้นฐานด้านวัสดุศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้ารับการอบรม……	164
14	ผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง……	166
15	ผลคะแนนการทดสอบความรู้ก่อนและหลังเรียน……	167
16	ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน.....	168
17	ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง……	169
18	ตัวอย่างข้อความการสนทนาที่แสดงพัฒนาการเกิดชุมชนออนไลน์……	171
19	ผลความคิดเห็นของผู้เรียนจากการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมโครงการด้วยตนเอง.....	173

ตารางที่		หน้า
20	ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมจากโครงการแบบองค์รวม (Holistic Score) ประเมินเป็นภาพรวม จำแนกตามกลุ่ม.....	178
21	ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของคะแนนการประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมจากโครงการแบบองค์รวม (Holistic Score) ประเมินเป็นภาพรวมของกลุ่มผู้เรียนทั้งหมด.....	179
22	การประเมินด้านการจัดการความรู้แบบชุมชนนักปฏิบัติ (Community of practice) SMEs จากรายการโต้-ตอบในเว็บไซต์โดยประเมินแบบองค์รวม (Holistic Score) ประเมินเป็นภาพรวมโดยกรรมการผู้เชี่ยวชาญ.....	180
23	ข้อมูลการแสดงผลการเข้าเรียนรู้ของผู้เรียนในโครงการตารางแสดงค่าความถี่การเข้าเรียนของผู้เรียนในระบบเรียนรู้ (LMS)ของกลุ่มเรียนรู้.....	182
24	ค่าความถี่และร้อยละของการประเมินพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยตนเองของกลุ่มเรียนรู้.....	182
25	ค่าความถี่และร้อยละของการทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งหมดของกลุ่มเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (NING site) ตามรูปแบบฯ.....	183
26	แสดงผลร้อยละของคะแนนเฉลี่ยการประเมินการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติกลุ่มเรียนรู้ (COPs)ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (NING site) และคะแนนการตัดสินรางวัลชิ้นงานนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ “กาวฮิป” ตามรูปแบบฯ ประเมินโดยทีมผู้เชี่ยวชาญ.....	184
27	การทดสอบความสัมพันธ์และค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ย-ของข้อมูลการเรียนรู้.....	185
28	การเปรียบเทียบข้อความที่แสดงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KS) กับข้อความที่แสดงถึงคลังความรู้(KA) ด้านกาวฮิปในเว็บไซต์ยูเลิร์น ฯ	185
29	ภูมิหลังอาชีพ และประสบการณ์ ของผู้เข้าร่วมอบรมฯ	188
30	การแจ้งข่าวการอบรมฯ	188
31	ผู้เข้าร่วมอบรมต้องการทราบข่าวการอบรมฯ	189
32	ผลการประเมินความพึงพอใจโครงการด้านต่าง ๆ	189
33	ผลการประเมินรับรองรูปแบบฯ หลังการทดลองของผู้ทรงคุณวุฒิ.....	193

ตารางที่		หน้า
34	ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุงรูปแบบฉบับสมบูรณ์.....	194
35	ภาระงานและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามร่างรูปแบบและขั้นตอนการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมก่อนทดลอง.....	218

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	10
2	ผู้เรียนในสภาพบรรยากาศแบบ U-space……..	26
3	องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยโครงการ……..……	95
4	แสดงร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งฯ ก่อนทดลอง…….....	110-1
5	รูปแบบและขั้นตอนการดำเนินวิจัยและพัฒนารูปแบบ …….....	112
6	แสดงแผนภาพของรูปแบบยูเลิร์นนิ่งหลังทดลองและปรับปรุงตามขั้นตอนรับรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ.....	202
7	แสดงแผนผังรายละเอียดตามขั้นตอนของรูปแบบยูเลิร์นนิ่งฯหลังทดลอง…….	203

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมโลกปัจจุบันนี้จัดได้ว่าเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ด้วยเทคโนโลยีล้ำสมัย หรือเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า สังคมการสื่อสารไร้พรมแดนแบบทุกที่ทุกเวลา : Ubiquitous Society มีความหมายอย่างกว้างว่า สังคมแบบทุกที่ ทุกเวลา หรือในภาษาอังกฤษคือ “All over the place” ซึ่งเป็นกรอบความคิดในปัจจุบันเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารให้เข้ามาอยู่ในชีวิตประจำวันของคนในทุกที่ทุกเวลา พัฒนาการของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในอดีตนั้นเริ่มมาจากการใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงแต่มีขนาดใหญ่มาก และพัฒนาเรื่อยมาเป็นคอมพิวเตอร์ขนาดที่เล็กลงและประสิทธิภาพสูงขึ้นจากยุคที่สามารถตั้งอยู่บนโต๊ะทำงาน (Desktop) มาจนถึงรุ่นที่เล็กลงจนสามารถพกพาได้ (Mobile) และในอนาคตแทนที่มนุษย์จะต้องยึดติดกับอุปกรณ์ประเภทใดประเภทหนึ่งในการเข้าถึงข้อมูลเฉพาะด้าน เช่น ต้องใช้โทรทัศน์ในการดูรายการต่าง ๆ และต้องใช้โทรศัพท์ในการติดต่อสื่อสาร แต่ในอนาคตอันใกล้นี้อุปกรณ์ต่างๆรอบตัวมนุษย์ เริ่มมีขีดความสามารถในการประมวลผลข้อมูลและแสดงผลมากขึ้นกว่าเดิมมากทำให้อุปกรณ์เหล่านี้สามารถช่วยทำงานให้มนุษย์หลากหลายขึ้น เช่น ปัจจุบันคนในสังคมสามารถดูรายการโทรทัศน์หรือฟังเพลงจากโทรศัพท์มือถือ สามารถสั่งซื้อของหรือชำระค่าใช้จ่ายต่างๆได้จากตู้กดเงินอัตโนมัติของธนาคาร หรือแม้แต่การส่งคำสั่งต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต หรือโทรศัพท์มือถือ แนวการดำเนินชีวิตที่สะดวกสบายภายในชั่วเวลาเดียว และเพียงกดปุ่ม ๆ เดียวที่เพิ่มมากขึ้นนี้ ในทางทฤษฎีแล้วมนุษย์กำลังเดินทางเข้าสู่ยุคของสังคมยูบิควิตัส ที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยยิ่งขึ้น

ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือเรียกว่า U-Learning = E-Learning+ M-Learning (Janet, 2006) ซึ่งเป็นการบูรณาการใช้อีเลิร์นนิ่งผนวกกับโทรศัพท์มือถือสื่อสาร สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ให้รวดเร็วและประหยัดทรัพยากรได้มาก รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงไปสู่แนวโน้มการแก้ไขปัญหาการส่งเสริมกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการเป็นฐานในงานวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยได้ ซึ่งองค์กรเหล่านี้หลายหน่วยงานยังไม่มีรูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบโครงการที่เหมาะสมเพื่อให้ประเทศไทยห่างไกลจากคำว่า “งานวิจัยไทยขึ้นหิ้งมากกว่าขึ้นห้าง” สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่าด้วย เรื่อง การขาดกลไกการบริหารจัดการวิจัยที่เหมาะสม ทำให้ทุนวิจัยที่จัดสรรให้ผู้วิจัยหรือหน่วยงานทำวิจัยมีการบริหารจัดการที่บางครั้งอาจด้อยประสิทธิภาพ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อการดำเนินการวิจัย การติดตามดูแลและสนับสนุน การควบคุมคุณภาพ โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นหน่วยงานวิจัยจึงต้องทำหน้าที่เป็นผู้จัดการโครงการวิจัยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และเป็นผู้เชื่อมโยงนโยบายวิจัย นักวิจัย และประสานประโยชน์ผลงานวิจัยไปสู่เชิงพาณิชย์ หรือการใช้ประโยชน์ (อานนท์ บุณยะรัตเวช, 2551)

กระบวนการถ่ายทอดความรู้ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับจังหวะและโอกาสรวมทั้งฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศมีความสำคัญเป็นลำดับต้น ๆ ซึ่งเป็นไปตามตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ต้องการพัฒนาอันดับความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สูงขึ้น โดยการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยจากการจัดอันดับของ IMD(International Institute for Management Development) พบว่าอยู่ในอันดับที่ 33 จาก 55 ประเทศในปี พ.ศ. 2550 องค์กรที่ผลิตผลงานวิจัย และพัฒนาที่เป็นรูปธรรมองค์กรหนึ่ง ได้แก่ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติซึ่งปีนองค์กรภาครัฐองค์กรหนึ่งที่มีงานวิจัยและพัฒนาสาขาวัสดุศาสตร์ เช่น สาขาโพลิเมอร์ เซรามิกส์ โลหะ และการออกแบบเพื่อการผลิต ต่าง ๆ ทั้งที่เกิดจากศูนย์ฯ ดำเนินการวิจัยเอง และให้การอุดหนุนทุนวิจัยทั้งแก่หน่วยงานภาครัฐ และมหาวิทยาลัยมาเป็นระยะเวลากว่า 2 ทศวรรษที่ผ่านมา โดยสามารถผลิตโครงการวิจัยทั้งแบบพื้นฐาน (Basic research) และโครงการวิจัยประยุกต์ (Applied research) หลากหลายโครงการ กลับพบว่าข้อมูลการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ข่าวสารความรู้ด้านผลงานการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ ซึ่งเป็นสาขาวิจัยหลักของ ศูนย์ ฯ ยังไม่ก้าวหน้าเป็นรูปธรรมมากนัก ดังจะเห็นได้จากข้อมูลการให้ทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์พบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531-2551 ศูนย์ฯ ได้ใช้เงินงบประมาณจำนวน 2,677,604,218 บาท ในการสร้างผลงานวิจัยและพัฒนา รวมถึงต้นแบบ ด้านวัสดุศาสตร์ถึง 1,278 โครงการ (งานสนับสนุนทุนวิจัยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ : สิงหาคม 2551) และได้รับสิทธิบัตรการประดิษฐ์ และอนุสิทธิบัตรการประดิษฐ์ ถึง 121 รายการ และลิขสิทธิ์ อีกจำนวน 77 รายการ (งานสิทธิบัตรสำนักจัดการสิทธิเทคโนโลยี : สิงหาคม 2551) แต่พบว่าได้ถ่ายทอดความรู้จากกระบวนการวิจัยและพัฒนาเหล่านี้ไปสู่ภาคเอกชนโดยเฉพาะกลุ่มเป้าหมายคือ SMEs ได้เพียงไม่ถึง 100 โครงการ(งานประสานอุตสาหกรรมและแหล่งทุนภายนอกศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ : สิงหาคม 2551) ทั้งที่มีผู้รับผิดชอบในหลายหน่วยงานในองค์กรที่ช่วยเหลือเพื่อส่งผ่านผลงานเหล่านี้ไปสู่อุตสาหกรรมโดยเฉพาะผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ไม่ว่าจะเป็นงานประสานอุตสาหกรรม ฯ งานสิทธิบัตร และสำนักบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญากลางขององค์กร สวทช. ก็ตาม ทั้งที่บางโครงการศูนย์ฯ สามารถดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้เชิงสาธารณประโยชน์ได้ กล่าวคือ ภาครัฐดำเนินการถ่ายทอดให้ภาคอุตสาหกรรมและภาคประชาชนได้โดยไม่คิดมูลค่า และส่งเสริมให้ผู้รับถ่ายทอด

เทคโนโลยีเหล่านั้นดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้สืบต่อยังเพื่อนร่วมอาชีพ หรือเครือข่ายการดำเนินงาน (supply chain) เพื่อเป็นพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศต่อไป แต่อุปสรรคสำคัญอย่างหนึ่งของการถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงสาธารณประโยชน์ คือ ปัญหาการสื่อสารที่ไม่ตรงกันและทันท่วงที (งานประสานอุตสาหกรรมและแหล่งทุนภายนอก, 2551) สืบเนื่องจากระยะเวลาที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และความตระหนักถึงคุณค่า (public awareness) ของงานวิจัยนั้น ๆ ในความคิดของผู้เรียนอย่างผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมและประชาชนทั่วไป

การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาด้วยการพัฒนาเครือข่ายการจัดการความรู้ของผู้ประกอบการ จึงจำเป็นต่อการพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการให้ประสบความสำเร็จสูงขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ เออร์แดน และเวกเก้น (Urdan & Weggen, 2000) ได้กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบ อีเลิร์นนิ่ง (E-Learning) เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่คล้ายกับการเรียนรู้ด้วยฐานเทคโนโลยี (technology-based learning) ซึ่งครอบคลุมทั้งกระบวนการนำไปใช้ การเรียนรู้ด้วยฐานคอมพิวเตอร์ (computer-based learning) กระบวนการเรียนการสอนด้วยเว็บเป็นฐานการเรียนรู้ (web-based learning) การเรียนการสอนเสมือนจริง (virtual classrooms) ตลอดจนการใช้เครื่องมือด้านดิจิตอลทั้งหลายเป็นฐานการเรียนรู้ ผลการวิจัยของสหภาพยุโรป พบว่า “วิธีการสอนสำหรับอนาคตของการเรียนแบบอี เลิร์นนิ่ง และการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐาน” โดย เบสต์ ซิมโพเซียม ออน เอ็ดยูเคชั่น อัลบอร์ก (BEST Symposium on Education, Aalborg) เมื่อวันที่ 21-28 สิงหาคม 2548 ในกลุ่มมหาวิทยาลัยของสหภาพยุโรป พบว่า ประโยชน์สูงสุดของการเรียนแบบออนไลน์ของนักศึกษาเป็นคำตอบที่ดีที่สุดของโลกสมัยใหม่ การเรียนออนไลน์มีความยืดหยุ่นสูง มีปฏิสัมพันธ์กันในโลกแห่งความจริง และเป็นการเรียนรู้แบบส่วนตัว นอกจากนั้นยังพบอีกว่า การเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานจะสามารถแก้ปัญหาได้จริง และพัฒนาทักษะด้านการสื่อสาร สร้างความรับผิดชอบแบบแข่งขันด้วยตนเอง ได้ความรู้แบบลงลึก เกิดการติดต่อสื่อสารในสายอาชีพของตนเอง และสามารถสร้างความเป็นไปได้ในหัวข้อใหม่ ๆ ของการศึกษาด้านนวัตกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้

นอกจากนี้ ฮอลล์ (2000) ได้กล่าวว่า อีเลิร์นนิ่ง (E-Learning) สามารถจัดเป็นคอร์สการเรียนการสอนที่สมบูรณ์แบบที่เรียนรู้ได้แบบทันเวลา (just-in-time) มีการผสมผสานความรู้และการให้บริการทดสอบความรู้ รวมทั้งเนื้อหาในทันทีทันใดด้วยทรัพยากรที่จัดไว้ให้แบบทันที ซึ่งการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ทุกขณะ ทุกเวลาตามต้องการสอดคล้องกับ ผลการวิจัยโดยเว็บไซต์แอดอลคอมมิวนิตี้ดอทเน็ต

(adlcommunity.net) เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 สรุปว่า ด้วยข้อมูลปริมาณการใช้โทรศัพท์มือถือที่เติบโตอย่างต่อเนื่องตามปริมาณการเข้าถึงและเติบโตของอินเทอร์เน็ตจากการอ้างถึงรายงานของ เทเลเฟีย (Telephia) ในรายงานของยูเอสดีไวท์เซ็นซัส(U.S. Device Census Report) ในไตรมาสที่ 2 ของปี พ.ศ. 2549 พบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกามีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ 34.6 ล้านคนในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2549 ซึ่งจำนวนผู้ใช้นี้ยิ่งมีมากกว่าในนอกประเทศสหรัฐอเมริกา สอดคล้องกับคำกล่าวของ สถาบันวิจัยและพัฒนาด้านเครื่องมือสื่อสารไร้สาย และเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ (U.S. Ambient Insight) ได้รายงานไว้ ว่าการเติบโตนี้เป็นไปตามความสามารถในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (ubiquitous learning) นอกจากนี้ผลการวิจัยด้านการประเมินแบบพกพาเคลื่อนที่ตามการศึกษาแบบทุกที่ทุกเวลา (ubiquitous education) เจ เจ ทรินเดอร์ เจวี มากิล อาร์ เอสรอย (2005) ได้กล่าวถึงรายงานความก้าวหน้าของโครงการที่วิจัยโดยมหาวิทยาลัยกลาสโกลว์ แห่งประเทศสก็อตแลนด์ เพื่อวิเคราะห์ผลประโยชน์ของ PDAs ในฐานะใช้เป็นเพื่อการสอน การเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลระหว่างเรียนที่เป็นไปได้ทางปฏิบัติ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ทั้งสาขาอิเล็คทรอนิกส์และไฟฟ้าในช่วงเรียนภาคฤดูร้อน ผลพบว่าประโยชน์ที่ได้สร้างโอกาสเรียนรู้ทั้งในและนอกมหาวิทยาลัยแม้ในช่วงปิดเทอม รวมทั้งการเรียนรู้แบบร่วมมือในเนื้อหาตามหลักสูตร ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการจัดอบรมถ่ายทอดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ด้านเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ ว่าสามารถจัดการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้ได้ อีกทั้งสามารถจัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) กลุ่มเป้าหมายในรูปแบบของชุมชนนักปฏิบัติให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาด้านชุมชนออนไลน์ด้านองค์กรธุรกิจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ ของ เอทเธียนนี่ เวงเกอร์ (Wenger,1998) พบว่า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) แบบออนไลน์สามารถสร้างได้ในทุกที่ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นที่ทำงาน ที่บ้าน โรงเรียน ขณะทำงานอดิเรก บางครั้งมีชื่อเรียก บางครั้งไม่มีชื่อเรียกกิจกรรมเหล่านั้น ซึ่งมีบุคคลเหล่านั้นเป็นสมาชิกสำคัญอยู่ และส่วนใหญ่สมาชิกจะคุ้นเคยกับประสบการณ์ที่ได้ทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ซึ่ง มีจุดแตกต่างกับหัวข้อความสนใจทั่วไปในสภาพออนไลน์ตรงที่ชุมชนนักปฏิบัติแบบออนไลน์ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้ 1. สมาชิกต้องทราบว่ากำลังสนใจเรื่องราวใดอยู่ (What is about) 2. สมาชิกต้องทราบว่าเรื่องราวเหล่านั้นเป็นอย่างไร (How it functions) 3. สมาชิกต้องบอกได้ว่าความสามารถที่สร้างขึ้นในชุมชนนั้นคืออะไร (What capability it has produced) สำหรับพัฒนาการของการเกิดชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ในองค์กร (Wenger, 1998) ได้กล่าวไว้ว่า ควรมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้ 1. มีการแก้ปัญหา (Problem solving) 2. มี

การร้องขอข้อมูล (Request for information) 3. มีการค้นหาประสบการณ์ (Seeking experiences) 4. มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วซ้ำ (Reusing assets) 5. การร่วมมือและรวมพลัง (Coodination and synergy) 6. การพัฒนาการอภิปราย (Discussing development) 7. มีโครงการเป็นเอกสาร (Documentation project) 8. มีการเยี่ยมเยียน (Visits) 9. มีการจับคู่ความรู้ และจำแนกช่องว่างความแตกต่าง (Mapping knowledge and identifying gaps)

เวงเกอร์ (Wenger,1998) ยังกล่าวอีกว่า การที่มีองค์ประกอบครบทั้ง แหล่งเรียนรู้ (domain) ชุมชน (community) และการปฏิบัติ (practice) นั้นจะมีความหลากหลายมากทั้งขนาดที่อาจเล็กมากจนถึงใหญ่มากเต็มไปด้วยบุคคลหลายประเภท ทั้งในท้องถิ่น และต่างถิ่น ระดับนานาชาติ ซึ่งสามารถพบปะกันทั้งทางออนไลน์และแบบตัวต่อตัว บางคนอยู่ในองค์กร แต่บางคนไม่มีสังกัด และประกอบด้วยสมาชิกจากหลากหลายองค์กร รวมทั้งอาจเป็นชุมชนที่มีการสนับสนุนงบประมาณ จนถึงชุมชนที่ไม่เป็นทางการและมองไม่เห็น

มาร์ติน วัตส์ (2006) ได้กล่าวว่าถึงผลการวิจัยเรื่อง “ชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ – ความเป็นไปได้ที่น่าตื่นเต้น หรือ การเก็บรักษาข้อมูลเป็นฝุ่นผงอีกประเภทหนึ่ง” พบว่า ชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) สามารถพัฒนาจากสิ่งต่าง ๆ สู่บุคคลได้ โดยการจัดระบบองค์กรของตนเอง ซึ่งมักเป็นแบบไม่เป็นทางการในลักษณะดังต่อไปนี้ 1. ชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)สามารถเกิดได้ในองค์กรธุรกิจ หรือองค์กรใด ๆ ที่มีผู้คนที่มีปัญหาร่วมกัน 2. ชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)สามารถเกิดได้ในหน่วยธุรกิจที่แตกต่างกัน ซึ่งบุคลากรเหล่านั้นสามารถสร้างชุมชนนักปฏิบัติข้ามหน่วยงาน ข้ามสายงานได้เพียงแค่รักษาความเชี่ยวชาญของตนเองในด้านต่าง ๆ ไว้เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เช่น การผลิตสินค้าใหม่ อาจมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทั้งด้านการผลิต การจัดซื้อเพื่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ในการทำงานร่วมกันทั้งข้ามสายงานและข้ามองค์กร 3. ชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) สามารถเกิดได้ในบริษัท/องค์กรที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ฉับพลันของอุตสาหกรรมทำให้เหล่าวิศวกรต่างต้องทำงานแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกับผู้รับงาน (suppliers) หรือลูกค้า (buyers) ในชุมชนนักปฏิบัติเพื่อพัฒนาตนเองให้ทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

สำหรับกลยุทธ์การจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในองค์กร โดยเทรซี่ และเวียซิม่า (1993) อ้างถึงในงานวิจัยเชิงสำรวจ เรื่อง “กลยุทธ์การเลือกการจัดการความรู้” ได้กล่าวไว้ว่า องค์กรที่ประสบความสำเร็จเรื่องการจัดการความรู้จะเน้นอยู่ 3 เรื่อง คือ 1. ความใกล้ชิด คุ้นเคยกับลูกค้า (Customer Intimacy) 2. ความเป็นผู้นำในสินค้า (Product Leadership) 3. การบริการที่เป็นเลิศ (Operational Excellence) โดยการเลือกเพื่อนำไปใช้จะคำนึงถึงความคุ้มค่า

และความเหมาะสมทั้งทางด้านความสะดวกสบาย คุณภาพ และราคาที่มีผลต่อลูกค้าและองค์กร และผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมที่ช่วยในการคัดเลือกกลยุทธ์การจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในองค์กรที่เหมาะสม ได้แก่ 1. หาข้อมูลธุรกิจภายนอกที่กำหนด หรือผลักดันกลุ่มธุรกิจ/กิจกรรมหลักขององค์กร 2. จัดทำข้อมูลวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสีย-โอกาส-อุปสรรค (SWOT) ขององค์กรให้ครบทุกมิติ 3. จำแนกคุณค่าขององค์กรและตำแหน่งที่องค์กรต้องการในธุรกิจประเภทเดียวกัน 4. ค้นหาว่าการจัดการความรู้ระดับแรกที่องค์กรต้องการคืออะไร 5. หาข้อมูลองค์ความรู้หลัก หรือข้อมูลความรู้ที่องค์กรต้องการถ่ายโอน/ถ่ายทอดในการจัดการความรู้ระดับแรกที่องค์กรต้องการ ดังนี้ 5.1 คลังความรู้ที่ต้องการใช้ (Knowledge Asset) 5.2 ธรรมชาติของคลังความรู้ที่ต้องการใช้นั้น (explicit/tacit) 5.3 สถานที่ รูปแบบ และคุณภาพที่คลังความรู้ที่ต้องการใช้เป็นอยู่ 6. ทำการประเมินกิจกรรมข้อที่สำคัญที่สามารถผลักดันองค์กรสู่จุดมุ่งหมายได้ดีที่สุดในสถานการณ์ปัจจุบัน 7. ตรวจสอบทางเลือกต่าง ๆ ของการจัดการความรู้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือ CommonKADS approach ได้แก่การตอบคำถามต่อไปนี้ 7.1 ใครคือผู้ตัดสินใจหลัก ผู้จัดหาทรัพยากร ผู้ใช้ หรือผู้ได้ประโยชน์จากการจัดการความรู้นี้ 7.2 อะไรคือทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการธุรกิจ เช่น ระบบข้อมูลข่าวสาร อุปกรณ์เครื่องมือ วัสดุ หรือสิทธิบัตร หรืออื่น ๆ 7.3 อะไรคือคลังความรู้ที่ต้องการใช้ (Knowledge asset) วัฒนธรรมองค์กรที่เป็นกฎหลัก คืออะไร เช่น รูปแบบการทำงาน โครงสร้างการจัดองค์กร รูปแบบการสื่อสาร และเครือข่าย เป็นต้น การประเมินวิเคราะห์ 7.4 วินิจฉัยหาสาเหตุ การจัดตารางทำงาน เป็นต้น 7.5 อะไร คือ ชนิดของภาระงานของคลังความรู้ที่ต้องการใช้นั้น เช่น การจำแนกหมวดหมู่ 7.6 องค์ความรู้ใช้รูปแบบใด เช่น เชิงสัญญลักษณ์ เชิงจำนวน เชิงพีชคณิต หรือการรับรู้ 7.7 มนุษย์ใช้ระยะเวลานานเท่าไรในการแก้ปัญหาเดียวกัน องค์ความรู้นั้นมีอยู่แล้วหรือไม่

ในปี พ.ศ. 2552 ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุได้ดำเนินกระบวนการการจัดการความรู้ในองค์กรโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีและด้านเทคโนโลยีวัสดุศาตร์โดยประเมินนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ที่เหมาะสมตามรูปแบบของ ทำการประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ (KEYs, 1995) ดังต่อไปนี้ 1.วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน/ประเมินความต้องการจำเป็น(Need Assessment) 2. กำหนดจุดมุ่งหมาย 3. กำหนดรูปแบบ/โครงสร้าง รายละเอียด และสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ 4. การตรวจสอบ/ประเมินนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ ก่อนใช้และปรับปรุง 5. ความสามารถในการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ ไปใช้จริง (Pilot Scale) 6. การประเมินนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ 7. ปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาต่อเนื่อง จากการทำรายงานผลการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์

จากการศึกษาข้อมูลวิจัยและวิชาการของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ และศูนย์แห่งชาติอื่น ๆ ซึ่งสังกัด สวทช. พบว่ามีโครงการวิจัยและพัฒนาที่พร้อมเผยแพร่สู่สาธารณประโยชน์จำนวนหนึ่ง ซึ่งน่าจะสามารถนำผลงานเหล่านั้นมาศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบเพื่อแก้ปัญหางานวิจัยไม่เปิดสู่อุตสาหกรรมภายนอกในครั้งนี้ได้อีกทางหนึ่ง โดยอาศัยแนวคิด การจัดการความรู้ (knowledge management)ของชุมชนนักปฏิบัติ (community of practice) ของผู้ประกอบการ (SMEs)และบุคคลทั่วไป ซึ่งแนวคิดการจัดการความรู้ (knowledge management) สำหรับนักปฏิบัติ ซึ่งมีกระบวนการตามแบบชุมชนนักปฏิบัติ (COP) ได้ให้ความหมายโดย วิจารณ์ พานิช (2548) การจัดการความรู้คือ เครื่องมือเพื่อการบรรลุเป้าหมายอย่างน้อย 4 ประการพร้อม ๆ กัน คือ บรรลุเป้าหมายของงาน บรรลุเป้าหมายการพัฒนาคน บรรลุเป้าหมายการพัฒนาองค์กรเป็นองค์กรการเรียนรู้ และบรรลุความเป็นชุมชน หมู่คณะที่มีความเอื้ออาทรระหว่างกัน ซึ่งต้องดำเนินการอย่างน้อย 6 ประการดังต่อไปนี้ 1. กำหนดความรู้หลักที่จำเป็นหรือสำคัญต่องานกลุ่ม/องค์กร 2. การเสาะแสวงหาความรู้ที่ต้องการ 3. การปรับปรุง ดัดแปลงหรือสร้างความรู้บางส่วนให้เหมาะกับงานของตน 4. การประยุกต์ใช้ความรู้ในกิจการงานของตน 5. การนำประสบการณ์จากการทำงาน และการประยุกต์ใช้เหล่านั้นมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสกัด “ขุมความรู้” ออกมาบันทึกไว้ 6. การจดบันทึกขุมความรู้ และแก่นความรู้ไว้ใช้งาน ประพนธ์ ผาสุขยืด (2549) กล่าวถึงเครื่องมือการจัดการความรู้ด้วยรูปแบบ “ปลาทู” หรือ “โมเดลปลาทู” (TUNA Model) หรือ KM Model โดยใช้เครื่องมือที่แบ่งความรู้ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1. ส่วนเป้าหมาย เรียกว่า “หัวปลา” (Knowledge Vision- KV) หมายถึงส่วนที่เป็นเป้าหมาย วิสัยทัศน์ หรือทิศทาง ของการจัดการความรู้ “หัวปลา” นี้จะต้องเป็นของ “คุณกิจ” หรือ ผู้ดำเนินกิจกรรม KM ทั้งหมด โดยมี “คุณเอื้อ” และ “คุณอำนวย” คอยช่วยเหลือ 2. ส่วนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็น ส่วน “ตัวปลา” (Knowledge Sharing-KS) ซึ่งจัดเป็นส่วนที่เป็น “หัวใจ” ให้ความสำคัญกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยเหลือ เกื้อกูลซึ่งกันและกัน (Share & Learn) ซึ่ง “คุณอำนวย” จะมีบทบาทมากในการช่วยกระตุ้นให้ “คุณกิจ” มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ โดยเฉพาะความรู้ซ่อนเร้นที่มีอยู่ในตัว “คุณกิจ” พร้อมอำนวยให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้แบบเป็นทีม ให้เกิดการหมุนเวียนความรู้ ยกระดับความรู้ และเกิดนวัตกรรมในการทำงาน 3. ส่วนคลังความรู้ เรียกว่าส่วน “หางปลา” (Knowledge Assets-KA) เป็นส่วนของ “คลังความรู้” หรือ “ขุมความรู้” ที่ได้จากการเก็บสะสม “เกร็ดความรู้” ที่ได้จากกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “ตัวปลา” ซึ่งเราอาจเก็บส่วนของ “หางปลา” นี้ด้วยวิธีต่างๆ เช่น ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) ซึ่งเป็นการสกัดความรู้ที่ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ให้เป็นความรู้ที่เด่นชัด (Explicit Knowledge) มีการต่อยอดความรู้โดยการนำไปเผยแพร่และ

แลกเปลี่ยนหมุนเวียนกันใช้พร้อมกับยกระดับความรู้ต่อไป ผู้วิจัยเห็นความสำคัญจำเป็นในการศึกษาสถานการณ์เรียนการสอนแบบยูเลิร์นนิ่ง โดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ผลจากการศึกษาและค้นพบรูปแบบนี้คาดว่าจะสามารถช่วยแก้ปัญหาการลดทั้งต้นทุนด้านการเรียนรู้และต้นทุนด้านเวลาที่ไม่สอดคล้องของการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมตามวิธีการอบรมถ่ายทอดความรู้ในห้องเรียน หรือสถานปฏิบัติการต่าง ๆ มาเป็นการจัดการเรียนตามรูปแบบซึ่งจะเกิดบนเว็บไซต์อี เลิร์นนิ่งที่จัดหาไว้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา รวมทั้งทางโทรศัพท์มือถือ เป็นการบูรณาการโดยใช้เครื่องมือยู เลิร์นนิ่ง (U-Learning) หรือการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา ซึ่งในที่นี้จะเป็นการผนวกระหว่างการใช้การเรียนการสอนแบบ อี เลิร์นนิ่ง ร่วมกับโทรศัพท์สื่อสาร เข้ามาใช้ในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี/อบรมแบบโครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนในการจัดการความรู้ โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสร้างผลงานด้านนวัตกรรมต่าง ๆ ในชุมชนนักปฏิบัติของตนเอง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

คำถามวิจัย

1) รูปแบบองค์ประกอบ ขั้นตอนรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีลักษณะอย่างไร

2) รูปแบบการเกิดนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม จากการใช้รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานมีลักษณะอย่างไร

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเพื่อกำหนดกรอบการศึกษาไว้ ดังต่อไปนี้

การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เช่น ด้านวัสดุศาสตร์ในปัจจุบันนิยมใช้การอบรมสาธิตในห้องปฏิบัติการ โรงงานต้นแบบ ห้องประชุม สัมมนา หรือสถานประกอบการโรงงานซึ่งจำเป็นต้องมีการนำเสนอด้วยบุคคลอย่างใกล้ชิด ทั้งผู้สอนซึ่งเป็นนักวิจัย ผู้เชี่ยวชาญ ให้แก่ผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ประกอบการ หรือบุคคลทั่วไป ซึ่งต้องใช้ทั้งเวลา และโอกาสที่สอดคล้องกัน อันเป็นต้นทุนที่ค่อนข้างสูง ดังที่กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาจัดการเรียนตามรูปแบบซึ่งจะเกิดบนเว็บไซต์อี เลิร์นนิ่งที่จัดหาไว้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา รวมทั้งทางโทรศัพท์มือถือ เป็นการบูรณาการโดยใช้เครื่องมือและรูปแบบการเรียนรู้แบบยูเลิร์นนิ่ง (U-Learning) หรือการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา ซึ่งในที่นี้จะเป็นการผนวกระหว่างการใช้การเรียนการสอนแบบ อีเลิร์นนิ่ง ร่วมกับโทรศัพท์สื่อสาร เข้ามาใช้ในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี/อบรมแบบโครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนในการจัดการความรู้ โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสร้างผลงานนวัตกรรมต่าง ๆ ในชุมชนนักปฏิบัติของตนเองตามแนวคิดพื้นฐาน ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การอบรม/เรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอน (Michael M. Grant,2002) ดังนี้

1. ขั้นการแนะนำ (Introduction)
2. มอบหมายงาน (Task) ซึ่งเป็นคำถามนำ
3. ทรัพยากร (Resources) ที่ผู้สอนจัดหาไว้ให้
4. กระบวนการ (Process) การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้งาน หรือคำถามสำเร็จ
5. การชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance and scaffolding)
6. การจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม Cooperative/Collaborative learning)
7. การสะท้อนกลับ (Reflection) โดยจัดให้มีผลการแสดงความเห็นสะท้อนผลการเรียนรู้ต่าง ๆ

กิจกรรมการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี

ประกอบด้วยกิจกรรมในห้องประชุมสัมมนา และในเว็บไซต์ (ในห้องสัมมนา ข้อ 1-3)

1. ปฐมนิเทศผู้รับการอบรมถ่ายทอดฯ
2. การจัดพบปะกลุ่มย่อยในเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ
3. การทดสอบความรู้ของโครงการวิจัยก่อนและหลังเรียน และกิจกรรมในชีวิตประจำวันและในเว็บไซต์ ฯ
4. กิจกรรมในเว็บไซต์ที่จัดไว้ให้ คือ การอบรมตามตารางกิจกรรมที่กำหนด และการปฏิสัมพันธ์ด้วยการใช้ Web Browser, Web Page, E-mail, Chat, Webboard, Blog และโทรศัพท์มือถือ (Mobile phone) รวมทั้งการทดสอบ/แบบสอบถาม/รายงานตามที่จัดหาไว้ให้ในเว็บไซต์ ฯ และในโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีนี้

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)**ผู้ประกอบการ** (SMEs) (ประพนธ์ ผาสุขยืด, 2549)

ประกอบด้วย

1. สนใจเรื่องราวองค์ความรู้ เข้ามาแสวงหาความรู้อย่างมีเป้าหมาย/วิสัยทัศน์ร่วมกัน (Knowledge Vision)
2. รวมกลุ่มแลกเปลี่ยน เรียนรู้แบ่งปันประสบการณ์ (Knowledge Sharing)
3. ถ่ายโอนคลังความรู้ไปสู่ชุมชนของตนเองทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา (Knowledge Assets)

โดยการจัดการเรียนรู้ของ SMEs ซึ่งเป็นผู้ใหญ่ควรมีลักษณะ ดังต่อไปนี้ (มัลคอล์ม เอส โนลส์อ้างโดย เกรก เคียสลีย์, 2003) ต้องเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา มีการประเมินตนเอง (Self-evaluation) และผู้สอนควรเป็นผู้อำนวยความสะดวก มากกว่าเป็นผู้บรรยาย เนื่องจากผู้ใหญ่ต้องการ

1. ทราบว่าจุดประสงค์การเรียนที่แน่นอนว่าเรียนทำไม เพื่ออะไร
2. เรียนสิ่งที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ซึ่งสะสมมาตลอดชีพ ควรจะถูกมองดุจขุมทรัพย์เพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
3. เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาแบบลงมือทำจริงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แทนการท่องจำ
4. ต้องการใช้ความรู้ และทักษะที่ได้เรียนรู้ทันที

การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer) **โดยการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา** (U-Learning) หมายถึง การอบรมโดย การใช้อีเลิร์นนิ่ง ผนวกกับโมบายเลิร์นนิ่ง เช่น โทรศัพท์มือถือ ซึ่งประกอบด้วย 2 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

1. เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายการสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา เช่น โทรศัพท์มือถือ โปรแกรมสนทนาออนไลน์ (Live Chat) และไม่ประสานเวลา ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้ (Klopfer, Squire, Holland, and Jenkins, 2002)

1.1 สามารถพกพาคอมพิวเตอร์ นั้นๆได้สะดวกตลอดเวลา (Portability)

1.2 สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล และร่วมมือกับผู้อื่นได้อย่างตัวต่อตัว (Social Interactivity)

1.3 สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเป็นหนึ่งเดียวในสถานที่ ๆ สภาพแวดล้อม และเวลาที่เป็นปัจจุบันทันทีทั้งข้อมูลที่เป็นความจริงและการจำลอง (Context Sensitivity)

1.4 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพา (handheld) ไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลหลัก และแบ่งปันสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ (Connectivity) เช่น เชื่อมต่อระบบเคลื่อนที่ได้

1.5 มีความเป็นส่วนตัว ที่สามารถสร้างฐานการช่วยเหลือตามแบบการเรียนรู้ และแนวทางการสืบเสาะของแต่ละบุคคลได้ดี (individually)

2. การเรียนรู้ด้วยการสื่อสารแบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous Leraning) ซึ่งประกอบด้วย

2.1.การจัดเตรียมเนื้อหา (Content) เพื่อการเรียนรู้

2.การส่งผ่านเนื้อหา (Delivery Mechanism) โดยการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา

2.3.การจัดการเครื่องมือ (Tool Management) ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเครือข่ายที่มีความยืดหยุ่นเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

2.4.การแลกเปลี่ยนสื่อสาร (U-Communication) เป็นการสื่อสารสองทางอย่างมีปฏิสัมพันธ์

2.5ประเมินผลการเรียนรู้ (Ubiquitous Learning Evaluation) เป็นการประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดยจัดการตามสภาพจริงของชุมชน

รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (U-Learning) ประกอบด้วย

1. เทคโนโลยีและการเรียนรู้แบบทุกที่ทุก เวลา หรือยูเลิร์นนิ่ง หมายถึง การใช้อีเลิร์นนิ่งผนวก

กับโมบายเลิร์นนิ่ง เช่น โทรศัพท์มือถือ ซึ่ง ประกอบด้วย 2 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

1.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายการสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาเช่น โทรศัพท์มือถือ โปรแกรมสนทนาออนไลน์ (Live Chat) และไม่ประสานเวลาเช่น เว็บไซต์การอบรมถ่ายทอด ฯ แบบยูเลิร์น รวมทั้งเทคโนโลยีสื่อสารบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ด้วยโทรศัพท์มือถือ มีลักษณะ ดังนี้ (Klopfer, Squire, Holland, and Jenkins, 2002)

1.1.2 สามารถพกพาคอมพิวเตอร์ นั้นๆ ไปได้สะดวกตลอดเวลา (Portability) เช่น PDA, netbook

1.1.3 สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล และร่วมมือกับผู้อื่นได้อย่างตัวต่อตัว (Social Interactivity)

1.1.4 สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเป็นหนึ่งเดียวในสถานที่ ๆ สภาพแวดล้อมและเวลาที่เป็นปัจจุบันทันทีทั้งข้อมูลที่เป็นความจริงและการจำลอง (Context Sensitivity)

1.1.5 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพา (handheld) ไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลหลัก หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพาอื่น ๆ รวมทั้งระบบเชื่อมต่อแบบสามัญที่สามารถสร้างเครือข่ายในการเชื่อมต่อ และแบ่งปันสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ (Connectivity) เช่น เชื่อมต่อระบบเคลื่อนที่ต่าง ๆ ได้ เช่น โทรศัพท์มือถือ

1.1.6 มีความเป็นส่วนตัว ที่สามารถสร้างฐานการช่วยเหลือตามแบบการเรียนรู้ และแนวทางการสืบเสาะของแต่ละบุคคลได้ดี (individually)

2. การเรียนรู้ด้วยการสื่อสารแบบ ทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous leraning) ซึ่งประกอบด้วย

2.1 เนื้อหา (Content) เพื่อการเรียนรู้

2.2 การส่งผ่านเนื้อหา (Delivery Mechanism) โดยการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา ซึ่งมีลักษณะเสมือนจริง และเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีปฏิสัมพันธ์ผ่านกระบวนการกลุ่ม

2.3 เครื่องมือ (Tool Management) ระบบเทคโนโลยี สารสนเทศ แบบเครือข่ายที่มีความยืดหยุ่นเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

2.4 การแลกเปลี่ยนสื่อสาร (Ubiquitous Communication) เป็นการสื่อสารสองทาง

อย่างมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา อันเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่มเพื่อให้เกิดการส่งผ่านความรู้ทั้งแบบเปิดเผยและซ่อนเร้น (tacit knowledge & explicit knowledge)

2.5 การประเมินผลการเรียนรู้ (Ubiquitous Learning Evaluation) เป็นการประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดยจัดการประเมินทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริงทั้งจากตัวผู้เรียนเอง จากกลุ่มและจากผู้สอน/ผู้จัดทั้งแบบ ประสานเวลาและไม่ประสานเวลา (on line & off line) ด้วยวิธีการที่ยืดหยุ่นปรับตามสภาพแวดล้อมจริงของชุมชนนั้น ๆ

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)

หมายถึง การที่ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประสบการณ์ และความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ด้านการจัดการเทคโนโลยี ทั้งที่เป็นความรู้ชัดแจ้ง (explicit knowledge) และความรู้ที่ฝังในคน (tacit knowledge) อันเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) แบบออนไลน์ที่สามารถสร้างได้ในทุกที่ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นที่ทำงาน ที่บ้าน โรงเรียน ขณะทำงานอดิเรก ทั้งแบบมีชื่อเรียก และไม่มีชื่อเรียกกิจกรรมเหล่านั้น ซึ่งมีบุคคลเป็นสมาชิกสำคัญอยู่ และส่วนใหญ่สมาชิกจะคุ้นเคยกับประสบการณ์ที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันและมีความสนใจในเรื่องเดียวกัน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ ประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก ดังนี้

1. การจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และวิสัยทัศน์ในการดำเนินโครงการนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ ในที่นี้กำหนดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อ

1.1 มีสมาชิกในกลุ่มเรียนรู้สนใจในเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย (Knowledge Vision) โดยผ่านการสมัครเข้าร่วมอย่างเป็นทางการและผ่านการคัดเลือกตามรูปแบบ

1.2 สมาชิกในกลุ่มมีคลังความรู้ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Asset) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์

1.3 สมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้คลังความรู้ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Sharing) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์

2. การถ่ายโอนความรู้ในชุมชนนักปฏิบัติด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

(Project-based Learning) ตามทฤษฎีของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการของไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (2002)

การอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)

หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยการจัดอบรมเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐานบนเว็บ โดยใช้เนื้อหาองค์ความรู้ตามผลงานโครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์โดยการผลิตและสร้างสรรค์ผลงานจากทีมนักวิจัยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติที่พร้อมถ่ายทอดไปยังผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่สมัครใจและสนใจเข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีสาธารณะดังกล่าว โดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยตามขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวคิดและทฤษฎีของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการของไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (2002) เนื่องจากมีความเหมาะสมกับโครงการด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จำนวน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการแนะนำ (Introduction)
2. ขั้นมอบหมายงาน (Task)
3. ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร (Resources)
4. ขั้นกำหนดกระบวนการกระตุ้น (Motivation Process)
5. ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance)
6. ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorming)
7. ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive)

นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

หมายถึง ผลลัพธ์ของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยโครงการของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งเป็นผู้รับถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งวัดจากผลการประเมินเป็นชิ้นงานนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ และด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อความร่วมมือด้านต่าง ๆ ได้แก่

1. คะแนนนวัตกรรมชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ที่พัฒนาต่อยอดด้านวิชาการหรือตามความต้องการของตลาดเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงานนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์จากโครงการวิจัยและพัฒนาเดิม ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

2. คะแนนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในส่วนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนัก

ปฏิบัติ โดยใช้แบบสังเกตบันทึกการเรียนรู้ด้านที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ในระบบการจัดการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (LMS) และโทรศัพท์มือถือ

ซึ่งทุกขั้นตอน จะดำเนินการโดยผู้ทีมเชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขอบเขตของการวิจัย

1. **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) รวมทั้งบุคคลทั่วไปที่สนใจโครงการของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติทุกประเภท และพร้อมจะนำเทคโนโลยีจากโครงการวิจัยไปผลิตเพื่อประโยชน์รูปแบบ ต่าง ๆ ต่อไป

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) หรือบุคคลทั่วไปที่มีคุณสมบัติตรงกับประชากรที่สนใจในงานวิจัยและพัฒนาเชิงสาธารณประโยชน์ของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ หลังจากการประชาสัมพันธ์ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ

การสุ่มตัวอย่างเป็นการสุ่มเฉพาะเจาะจงจากรายชื่อลูกค้าทั้งหมดในช่วงสามปีที่ผ่านมาของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติและรายใหม่ที่ได้จากการทำการประชาสัมพันธ์ และรับสมัครตามคุณสมบัติและเกณฑ์ที่กำหนด รวมทั้งเนื้อหา (digital content) เรื่อง กาวฮิป ซึ่งได้รับการคัดเลือกตามขั้นตอนของรูปแบบ ฯ

2. **ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย**

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ รูปแบบการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา (U-Learning) ซึ่งในที่นี้ ใช้ เว็บไซต์ถ่ายทอดเทคโนโลยียูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

3. **เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย**

ได้แก่ โครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ เรื่อง “การพัฒนากาวยางธรรมชาติสำหรับติดถุงกระดาษแบบใช้ซ้ำ (Hipglue)” ซึ่งเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาเชิงสาธารณประโยชน์ของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติที่พร้อมผลักดันสู่การถ่ายทอดเทคโนโลยีกลุ่มเป้าหมาย SMEs

ตามกระบวนการคัดเลือกอย่างมีมาตรฐานการถ่ายทอดเทคโนโลยีของ สวทช. (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ)

คำจำกัดความนิยามปฏิบัติการที่ใช้ในการวิจัย

การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (U-Learning)

หมายถึง การจัดการการเรียนการสอนด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยเน้นบริบท อี เลิร์นนิ่ง (E- Learning) และใช้ระบบการออกแบบด้วยเว็บ 2.0 เป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) ซึ่งเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ของการแลกเปลี่ยนในชุมชนออนไลน์เป็นเครื่องมือหลักในการศึกษาวิจัย และใช้การติดต่อสื่อสารโดย โทรศัพท์มือถือ หรือเครื่องมือสื่อสารต่าง ๆ เช่น PDA, Netbook, Labtop ร่วมด้วย อันเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในมิติประสานเวลา (synchronous mode) และต่างเวลา (asynchronous mode) ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เทคโนโลยี LMS: Moodle และ NING site ผ่านเครื่องมือสื่อสาร และกระบวนการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งที่มีลักษณะการเรียนรู้ด้วยการสื่อสารแบบทุกที่ทุกเวลา ประกอบด้วย 1) เนื้อหา (Content) เพื่อการเรียนรู้ 2) การส่งผ่านเนื้อหา 3) การจัดการเครื่องมือ (Tool management) ระบบเทคโนโลยี สารสนเทศ แบบเครือข่ายที่มีความยืดหยุ่นเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา 4)การแลกเปลี่ยนสื่อสาร (Ubiquitous Communication) เป็นการสื่อสารสองทางอย่างมีปฏิสัมพันธ์ 5)การประเมินผลการเรียนรู้ (Ubiquitous Learning Evaluation) เป็นการประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดยจัดการประเมินทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริงทั้งจากตัวผู้เรียนเอง จากกลุ่มและจากผู้สอน/ผู้จัดทั้งแบบ ประสานเวลาและไม่ประสานเวลา (on line & off line) ด้วยวิธีการที่ยืดหยุ่นปรับตามสภาพแวดล้อมจริงของชุมชนนั้น ๆ

ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

หมายถึง ผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม กรณีเป็นนิติบุคคลที่มีทุนจดทะเบียนไม่เกิน 20 ล้านบาท และบุคคลทั่วไปกรณีที่มิได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลแต่เป็นผู้มีความสามารถในการประกอบกิจการส่วนตนที่มีอายุตั้งแต่ 18-55 ปี ซึ่งสนใจเข้ารับการอบรมในครั้งนี้

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)

หมายถึง การที่ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประสบการณ์ และความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ด้านการจัดการเทคโนโลยี ทั้งที่เป็นความรู้ชัดแจ้ง (explicit knowledge) และความรู้ที่ฝังในคน (tacit knowledge) อันเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) แบบออนไลน์ที่สามารถสร้างได้ในทุกที่ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นที่ทำงาน ที่บ้าน โรงเรียน ขณะทำงานอดิเรก ทั้งแบบ

มีชื่อเรียก และไม่มีชื่อเรียกกิจกรรมเหล่านั้น ซึ่งมีบุคคลเป็นสมาชิกสำคัญอยู่ และส่วนใหญ่สมาชิกจะคุ้นเคยกับประสบการณ์ที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันและมีความสนใจในเรื่องเดียวกัน

โดยผู้วิจัย กำหนดว่าการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้น (Kimble K.,2005) เมื่อ

1. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องเข้ามาแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นในเว็บบล็อค หรือตั้งกระทู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และต้องมีผู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ อย่างน้อย 1 คน

2. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องมีการตั้งคำถาม ผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกัน ทั้งในเว็บ และ

ทางโทรศัพท์มือถืออย่างสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์

3. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบรายงานกลุ่มที่ผู้วิจัยจัดไว้ให้อย่างครบถ้วนอย่างน้อยมีการสรุปเป็นบันทึกอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

การอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-based Learning) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยการจัดอบรมเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐานบนเว็บ โดยใช้เนื้อหาองค์ความรู้ตามผลงานโครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์โดยการผลิตและสร้างสรรค์ผลงานจากทีมนักวิจัยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติที่พร้อมถ่ายทอดฯไปยังผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่สมัครใจและสนใจเข้ารับการอบรมรับถ่ายทอดเทคโนโลยีสาธารณะดังกล่าว โดยกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยตามขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามแนวคิดและทฤษฎีของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการของไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (2002)เป็นแนวคิดพื้นฐานนำมาบูรณาการกับแนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติตามรูปแบบที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) หมายถึง ผลลัพธ์ของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยโครงการของชุมชนนักปฏิบัติ (COP) ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งเป็นผู้รับถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งวัดจากผลการประเมินเป็นชิ้นงานนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ และด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อความร่วมมือด้านต่าง ๆ โดยประเมินจากแบบวัดตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. คะแนนนวัตกรรมชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ที่พัฒนาต่อยอดด้านวิชาการหรือตามความต้องการของตลาดเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงานนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุ

ศาสตร์จากโครงการวิจัยและพัฒนาเดิม ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวข้องจากแบบประเมินโครงการแบบรูบริคส์

2. คะแนนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในส่วนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้แบบสังเกตบันทึกการเรียนรู้ด้านที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุ-ศาสตร์ในระบบการจัดการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (LMS) และโทรศัพท์มือถือ

โดยแบบวัดพัฒนาการประเมินจากจากองค์ประกอบ 3 ด้านต่อไปนี้

2.1 ด้านจุดมุ่งหมายการจัดการความรู้ตามแบบของชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ในเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ยูเลิร์น (Knowledge Vision :KV)

2.2 ด้านจุดเด่นผลงานการถ่ายทอดความรู้ที่มีอยู่เดิมและเพิ่มมากขึ้นในเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ยูเลิร์น (Knowledge Asset:KA)

2.3 ด้านการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนผลงานกับความรู้ที่มีในอดีตและอนาคตในเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ยูเลิร์น (Knowledge Sharing:KS)

ซึ่งทุกขั้นตอน จะดำเนินการโดยผู้ทีมเชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ส่งผลให้เกิดผลงานที่เป็นเชิงประจักษ์ และมีประโยชน์ต่อผู้เรียนโดยตรง
2. องค์กรด้านวิทยาศาสตร์ที่มีผลงานวิจัยและพัฒนาที่มีโครงการ หรือผลงานวิจัยที่ต้องการนำไปเผยแพร่เชิงสาธารณประโยชน์ได้ น่าจะสามารถนำรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ ที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้กับนวัตกรรมเทคโนโลยีวิทยาศาตร์เหล่านั้น เพื่อกลุ่มเป้าหมายประเภทผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และบุคคลทั่วไปได้ อันจะเป็นเป็นประโยชน์โดยอ้อมต่อการพัฒนาช่องทางการเรียนรู้เพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากภาครัฐไปสู่ภาคเอกชนและอุตสาหกรรมอีกทางหนึ่ง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1. แนวคิดการเรียนรู้แบบทุกที่ ทุกเวลา หรือ U-Learning (Ubiquitous Learning)

ตอนที่ 2. แนวคิดด้านการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)

ตอนที่ 3. แนวคิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer)

ตอนที่ 4. ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนบนเว็บ (Web Base Instructional Design Theory)

ตอนที่ 5 .ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy Theory)

ตอนที่ 6. แนวคิดการเรียนรู้ในรูปแบบโครงการ (Project-based learning)

ตอนที่ 1.แนวคิดเรียนรู้แบบทุกที่ ทุกเวลา หรือ U-Learning (Ubiquitous Learning)

ยูบิควิตัส (Ubiquitous) เป็นภาษาลาติน มีความหมายว่า อยู่ในทุกแห่ง หรือ มีอยู่ทุกหนทุกแห่ง โดยมาร์ค ไวเซอร์ (Mark Weiser) แห่งศูนย์วิจัยพาโลอัลโต (Palo Alto) ของบริษัท ซีรอกซ์ (Xerox) ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ให้คำนิยาม ยูบิควิตัสคอมพิวติง (Ubiquitous Computing) ไว้ว่า หมายถึงกระบวนการบูรณาการ (integrating) คอมพิวเตอร์เข้ากับโลกกายภาพ(Physical World) อย่างไร้ขอบเขต (seamlessly) การพัฒนาสิ่งเหล่านี้ทำให้เทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวัน Ubiquitous Computing รวมถึงเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ประเภทไมโครโปรเซสเซอร์ (microprocessors) โทรศัพท์เคลื่อนที่ (mobile phones) กล้องดิจิตอล และอุปกรณ์อื่นๆ ทำให้มนุษย์เราสามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศได้ทุกหนทุกแห่งสภาพแวดล้อมที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับเครือข่ายไม่ว่าจะอยู่ในที่แห่งใด

ยูบิควิตัส เลิร์นนิ่ง (Ubiquitous Learning) คือ การจัดการเรียนการสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูป (Instruction Package) ที่นำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านเทคโนโลยีเครือข่ายทั้งแบบใช้สายและไร้สาย รวมไปถึงพวกอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการประมวลผลแบบไร้ขอบเขต ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่และทุกเวลา ที่จริงแล้ว น่าจะมาจากคำว่า ยูบิควิตัส อี เลิร์นนิ่ง (Ubiquitous e-learning) แต่อิเล็คทรอนิกส์ (e-) ได้ถูกตัดหายไป *เนื่องจาก*เป็นการเรียนรู้ที่เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิต ซึ่งเกี่ยวพันกับวิธีการเรียนหลากหลายแบบรวมกัน ทั้งแบบดั้งเดิมและการใช้เทคโนโลยีด้านสารสนเทศร่วมด้วย

ลักษณะที่สำคัญ และการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่ง

นับตั้งแต่การคิดค้นอินเทอร์เน็ตและเว็บไซต์ กระบวนการเรียน (Education Process) พัฒนาการในวงการการศึกษาได้พัฒนาควบคู่ไปกับวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่ง

ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้แบบไร้ขอบเขต (Ubiquitous Learning) ในลักษณะทุกที่ ทุกเวลา การเรียนเกิดขึ้นรอบตัวผู้เรียน เพราะข้อมูลสารสนเทศได้รวมไว้ในอุปกรณ์ต่างๆ ขอเพียงผู้เรียนพร้อมที่จะเรียน โดยเรียกความสัมพันธ์ของมนุษย์กับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ว่า เป็นความสัมพันธ์แบบพร้อมกันหลาย ๆ จุดสู่จุดเดียว (Many to one relationship, Weiser, 1993) ซึ่งเป็นความสัมพันธ์แบบสามัญและเกี่ยวพันกับ Ubiquitous Computing

ข้อดี และข้อจำกัดของ Ubiquitous Learning

ข้อดีของ Ubiquitous Learning

เป็นการเรียนรู้แบบปรับตัว (Adaptive learning) เป็นการเรียนรู้ที่ปรับวิธีการให้ตรงกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนที่ปรับให้เข้ากับผู้เรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ได้รวดเร็วประสิทธิภาพสูงและเข้าใจได้มากกว่า เช่น การติดตามกิจกรรมการเรียนของผู้เรียน การแปลผล และใช้ข้อมูลใหม่ๆ เสริมกระบวนการเรียน (Paramythis and Loidl-Reisinger, 2004)

สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous Learning Environment : ULE) เป็นสถานการณ์การเรียนรู้แบบแพร่กระจายความรู้หรือการศึกษา (pervasive omnipresent education or learning) การเรียนรู้เกิดขึ้นรอบตัวนักเรียนโดยนักเรียนอาจไม่รู้ตัว ข้อมูลได้รวมไว้ในอุปกรณ์ต่างๆ ขอเพียงนักเรียนพร้อมที่จะเรียน ที่จริงแล้ว น่าจะมาจากคำว่า Ubiquitous e-learning แต่ e- ได้ถูกตัดหายไปดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินชีวิต ซึ่งเกี่ยวพันกับวิธีการเรียนหลากหลายแบบรวมกัน ทั้งแบบดั้งเดิมและการใช้เทคโนโลยีด้านสารสนเทศ ดังนี้ มีการเชื่อมต่อกับเครือข่ายไม่ว่าผู้ใช้งานจะเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ มีการให้บริการที่สามารถเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ทั้งสถานที่ อุปกรณ์ ปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ มีการบูรณาการโดยการใช้การเรียนแบบทุกที่ทุกเวลา (U-learning) ซึ่งทำให้เกิดประโยชน์ต่อประสบการณ์การเรียนแบบกลางแจ้ง (outdoor) และการเรียนในร่ม (indoor) ตัวอย่างการเรียนกลางแจ้งได้แก่ ในสวน ศูนย์กลางของเมือง ในป่า ส่วนการเรียนในร่ม ได้แก่ ในพิพิธภัณฑ์ ศูนย์การเรียนรู้ ห้องปฏิบัติการ หรือที่บ้าน

องค์กรความร่วมมือวิจัยและพัฒนาข้ามสาขาแห่งสหราชอาณาจักร (UK Equator Interdisciplinary Research Collaboration, 2006) ได้ทำการศึกษาการเพิ่มขึ้นของการใช้ระบบดิจิตอล (Digital Augmentation) เพื่อเชื่อมกระบวนการเรียนรู้ในสถานที่จริงและการเรียนในห้องเรียน โดยเลือกวิชานิเวศวิทยาสำหรับนักเรียนระดับประถมปลาย ศึกษานิเวศวิทยาของป่า เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ เช่น พีดีเอ (PDA) กล้องส่องทางไกล การถ่ายภาพทางอากาศ คอมพิวเตอร์ เครื่องอัดเสียงและกระจายเสียง เครื่องมือติดตามนักเรียนขณะทำการทดลอง นักเรียนเก็บข้อมูลจริงโดยส่งข้อมูลที่ได้ผ่าน พีดีเอ (PDA) และกลับมานำเสนอสิ่งที่ค้นพบเทียบกับข้อมูลในห้องเรียน และ

พบว่าการออกแบบกระบวนการเรียนสามารถทำให้ประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขึ้น และเชื่อมการเรียนในห้องเรียนกับชีวิตจริงได้

ข้อจำกัดของ Ubiquitous Learning (Paramythis and Loidl-Reisinger, 2004)

1. ระบบเชื่อมโยงเครือข่ายเพื่อให้ครอบคลุมถึงขนาด Ubiquitous ต้องใช้การลงทุนสูงมาก
2. จำนวนผู้ใช้บริการ และผู้ที่มีความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีดังกล่าว ยังน้อย ไม่คุ้มค่าสำหรับการลงทุนในบางพื้นที่

สถานภาพของเทคโนโลยียูบิควิตัสทุกที่ ทุกเวลา

เทคโนโลยีในปัจจุบันมีการพัฒนาให้มีความก้าวหน้าไปมาก ศัพท์บัญญัติที่เกิดขึ้นเพื่อรองรับกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปเป็นสิ่งที่ต้องศึกษาและทำความเข้าใจเพื่อทำให้เกิดความรู้กับสิ่งที่เกิดขึ้น ยูบิควิตัส(Ubiquitous) เป็นเทคโนโลยีที่เกิดจากแนวความคิดที่ต้องการเชื่อมโยงเครือข่ายกับเทคโนโลยีที่มีอยู่เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาดังคำที่ว่า “ไม่ว่าที่ไหนและเมื่อไร” (Anytime, Anywhere) ทั้งนี้หมายความว่า แนวคิดนี้เป็นแนวความคิดที่จะใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงกับผลิตภัณฑ์เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มของผู้บริโภคหรือกลุ่มเป้าหมายเพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการในการใช้งานผลิตภัณฑ์ที่มีเทคโนโลยีผสมผสานอยู่บริษัทผู้ผลิตสินค้าได้นำแนวคิดนี้ในการพัฒนาและผลิตสินค้าต่างๆ ที่มีเทคโนโลยีที่รองรับการทำงานในแบบทุกที่ทุกเวลาเป็นลักษณะการใช้ชีวิตยุคใหม่ที่มีการผสมผสานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์รูปแบบลักษณะการควบคุม และระบบการสื่อสารที่ใช้ในการเชื่อมโยงเพื่อให้สามารถควบคุมการใช้งานผลิตภัณฑ์ทีมีอยู่ได้จากทุกที่ทุกเวลาตามความต้องการยูบิควิตัสตามรากศัพท์ภาษาลาติน(Latin Language) ที่มีความหมายว่า “อยู่ในทุกแห่ง หรือ มีอยู่ทุกหนทุกแห่ง” สภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นใหม่นี้เป็นเทคโนโลยีการ สื่อสารทุกที่ทุกเวลาทำให้เกิดสภาพแวดล้อมใหม่ของการสื่อสารและเป็นแนวทาง ของสังคมสารสนเทศ เราเรียกว่า ยูบิควิตัสเทคโนโลยี (Ubiquitous Technology) หรือสังคมยูบิควิตัส (Ubiquitous Society) หรือ ยูบิคอมบ์ (Ubicomp) ดังคำกล่าวที่แล้วมาข้างต้นของ มาร์ค ไว เซอร์ (Mark Weiser) แห่งศูนย์วิจัยพาโลอัลโต (Palo Alto)ของบริษัทซีรอกซ์ (Xerox Company) ประเทศสหรัฐอเมริกาที่ได้ให้คำนิยาม “ยูบิควิตัสคอมพิวติ้ง (Ubiquitous Computing) ไว้ว่า “เราสามารถเข้าถึงคอมพิวเตอร์ได้ทุกหนทุกแห่งทุกสภาพแวดล้อมที่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับเครือข่ายไม่ว่าจะอยู่ในที่แห่งใด” และเสนอว่าจุดเด่นของยูบิควิตัสคือ การเชื่อมต่อกับเครือข่ายไม่ว่าจะมีการเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ การสร้างสภาพการใช้งานโดยผู้ใช้ไม่รู้สึกว่ากำลังใช้คอมพิวเตอร์อยู่ การให้บริการที่สามารถเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ทั้งสถานที่ อุปกรณ์ และปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ

ส่วนศักยภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากเทคโนโลยีที่มีอยู่ด้วยการพัฒนาฮาร์ดแวร์ ซอฟท์แวร์และเทคโนโลยีในผลิตภัณฑ์ของตนเองเพื่อให้เกิดการผสมผสานที่ลงตัวตามแนวความคิด

ที่สามารถพกพาและควบคุมการใช้งานผ่านระบบสื่อสารในทุกที่ทุกเวลาเพื่อการสนองความพึงพอใจของผู้บริโภค ซึ่งโดยหลักการของการยูบิควิตัสนั้นการควบคุมจะเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ได้ต่อเมื่อมีการบรรจุไมโครชิพ(Microchip)ที่ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้น เช่น เตาอบ เครื่องซักผ้า ตู้เย็น โทรทัศน์ เครื่องปรับอากาศ โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์มือถือ เป็นต้น ให้ สามารถเชื่อมต่อ ควบคุมและสั่งการได้ทุกที่ทุกเวลาทั่วโลก ตัวอย่างของยูบิควิตัส เช่น การควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Automation) ซึ่งเป็นการควบคุมอุปกรณ์อำนวยความสะดวกภายในหรือภายนอกอาคาร ในด้านระบบรักษาความ ปลอดภัย ลิฟต์ เครื่องปรับอากาศอัตโนมัติ โดยสามารถควบคุมระบบการเตือนภัยเมื่อเกิดมีปัญหาภายในห้องหรือมีผู้บุกรุก การควบคุมการสั่งในการเปิดปิดเครื่อง ปรับ อากาศและการควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง โดยบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต่างให้ ความสำคัญกับการพัฒนาและการสร้างเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นใหม่นี้มีความสามารถ รองรับกับเทคโนโลยี ยูบิควิตัสได้

จากเทคโนโลยียูบิควิตัสปัจจุบันนำไปสู่การเรียนรู้เพื่อทำธุรกรรมอิเล็คทรอนิกส์ ซึ่งการทำธุรกรรมอิเล็คทรอนิกส์ (Electronic Commerce หรือ E-Commerce) ตั้งแต่เริ่มแรกจะมีการทำกันในอินเทอร์เน็ตด้วยการสั่งซื้อสินค้าตามเว็บไซต์ต่างๆ และได้มีการพัฒนาการทำ ธุรกรรมผ่านโทรศัพท์มือถือเราจะเรียกว่า โมบาย /เอ็มคอมเมิร์ซ (Mobile Commerce หรือ M-Commerce) และใน ปัจจุบันนี้การพัฒนาของการทำธุรกรรมได้ให้ความสนใจกับธุรกรรมอิเล็คทรอนิกส์ประเภทใหม่ที่เรียกว่า ยูคอมเมิร์ซ (Ubiquitous Commerce หรือ U-Commerce) สิ่งที่ เกิดขึ้นจากยูคอมเมิร์ซทำให้เกิดการทำธุรกรรม ผู้บริโภคสามารถสั่งซื้อสินค้าจาก ซุปเปอร์มาเก็ตโดยสั่งตรงเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ของซุปเปอร์มาเก็ต ยูคอมเมิร์ซตามหลักการสากลของการทำ ธุรกรรมอิเล็คทรอนิกส์ประกอบด้วยหลักเกณฑ์ 4 ประการ ดังนี้คือ

1. ยูบิควิตัส (Ubiquitous) เป็นการเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์ทุกหนทุกแห่ง เป็นการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์เครื่องใช้ที่มีไมโครชิพ (Microchip) เป็นองค์ประกอบที่ทำหน้าที่เป็นไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessor) ทำหน้าที่ ในการควบคุมที่สามารถรับคำสั่งให้ทำงานได้โดยอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ในการสั่งงาน เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์พกพา เป็นต้น

2. ยูนิเวอร์ซอล (Universal) เป็นระบบการสื่อสารที่มีการเชื่อมต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่ายทั่วโลก เช่น โทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์ พกพาหรือเครื่องปาล์มหรือเครื่องพ็อกเก็ตพีซี เป็นต้น โดยผ่านระบบเครือข่าย อินเตอร์เน็ตและระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียมที่ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องพรมแดน ระยะทางและเวลา

3. ยูนิค (Unique) เป็นระบบการสื่อสารที่มีการเชื่อมต่อที่เป็นรูปแบบ เดียวกัน ซึ่งข้อมูลที่ผ่านการติดต่อสื่อสารระหว่างกันจะเป็นข้อมูลที่มีรูปแบบ เดียวกันและสามารถรับส่งข้อมูลในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ วีดีโอ และอื่นๆจากแหล่งของข้อมูลต่างๆ ในรูปแบบของการดาวน์โหลด (Download) ข้อมูลผ่าน ระบบการสื่อสารที่กระทำผ่านระบบดาวเทียมวงโคจรสถิต และดาวเทียมวงโคจรต่ำในการติดต่อสื่อสารระหว่างกันทำให้สามารถเชื่อมต่อถึงกันได้ทุกแห่งทุกเวลาที่เรียกกันว่าบรอดแบนด์ (Board Band)

4. ยูนิซัน (Unison) เป็นระบบการสื่อสารที่ทำงานในลักษณะเดียวกัน โดย เครื่องคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องคอมพิวเตอร์พกพาหรือเครื่องปาล์มหรือ เครื่องพ็อกเก็ตพีซี และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์หรืออิเล็คทรอนิกส์อื่นๆ จะสามารถ จัดเก็บข้อมูลภายใต้ระบบเดียวกัน โดยสามารถสื่อสารทำความเข้าใจกันได้โดยไม่ ต้องมีการแปลงแฟ้มข้อมูล (Convert) อีกครั้งหนึ่ง เทคโนโลยียูบิควิตัสเป็นสิ่งใหม่ที่เกิดขึ้นและเป็นสิ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องและ มีผลกระทบกับผลิตภัณฑ์และผู้บริโภค บริษัทผู้ผลิตจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีบรรจุในผลิตภัณฑ์ของตนเองให้มีประสิทธิภาพตามแนวความคิดนี้ โดยเทคโนโลยียูบิควิตัสเป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาในประเทศพัฒนาแล้วและประเทศที่กำลังทดลองใช้ เทคโนโลยียูบิควิตัส คือ ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศญี่ปุ่น ทั้งนี้แนวโน้มการใช้งานของทั้งสองประเทศนั้นสามารถเกิดขึ้นได้เนื่องจากในระบบเทคโนโลยี จะต้องเข้าสู่ยุคที่สี่ที่เรียกว่า โฟตเจนเนอเรชั่น (Fourth Generation) ในระบบการ สื่อสารอินเตอร์เน็ตที่สามารถดาวน์โหลดข้อความ ภาพ เสียง ข้อมูลและควบคุมการ ทำงานได้จากระยะไกลโดยไม่มีขีดจำกัดใดๆ ดังนั้นหากรวมกับระบบอีนัม (ENum) ที่เป็นระบบการจัดการเกี่ยวกับการกำหนดตัวเลขของคอมพิวเตอร์ที่อยู่ในระบบอินเตอร์เน็ตที่เป็นเบอร์เดียวทั่วโลกให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นแนวทางที่ทำให้เทคโนโลยียูบิควิตัสเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ระบบโครงสร้างพื้นฐานของระบบการสื่อสารเป็นส่วนที่สำคัญอย่างยิ่ง ในการเชื่อมต่อเพราะการรับส่งข้อมูลผ่านระบบสื่อสารที่ดีจะต้องมีระบบโครงสร้าง พื้นฐานของระบบการสื่อสารที่ดีมีระบบการทำงานที่สามารถรองรับกับการรับส่ง ข้อมูล ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว โปรแกรมประยุกต์และอื่นๆ ได้ สอดคล้องกับผลการวิจัยของศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือเนคเทคได้แสดงถึงผลสำรวจผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตไทยปี 2551 จากตัวอย่าง 14,809 คน พบว่าคนไทยนิยมเขียนบล็อก ใช้สังคมออนไลน์มากขึ้น และมีการใช้งานร้านอินเทอร์เน็ตลดลงเป็นจำนวนมาก แต่หันไปใช้งานที่บ้านผ่านมือถือ และ ADSL มากขึ้น ส่วนปัญหาสำหรับคนใช้อินเทอร์เน็ตอันดับหนึ่งยังเป็นไวรัส รองลงมาเป็นแหล่งยั่วยุทางเพศ

ดร.พันธ์ศักดิ์ ศิริรัชตพงษ์ ผู้อำนวยการ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ หรือเนคเทค เปิดเผยว่า จากการ “สำรวจกลุ่มผู้ใช้อินเทอร์เน็ตปี 2551” มีผู้เข้าร่วมตอบ

แบบสอบถามประจำปี 2551 ทั้งหมด 14,809 คน และมีคำถามพิเศษถึงการใช้สังคมออนไลน์ (Social networking) โดยมีผลการสำรวจที่น่าสนใจสรุปได้ดังนี้

พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตต่างจากปีก่อนๆ คือปริมาณการใช้อินเทอร์เน็ตจากแต่ละสถานที่สัดส่วนการใช้อินเทอร์เน็ตจากที่ทำงานและที่บ้านมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน ขณะที่การใช้จากร้านบริการอินเทอร์เน็ตลดลงค่อนข้างมาก สำหรับรูปแบบในการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เป็นที่น่าสังเกตว่าการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตด้วย ADSL มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ มีสัดส่วนเพิ่มสูงขึ้นจากปีก่อนอย่างเห็นได้ชัด

การซื้อสินค้าและบริการบนอินเทอร์เน็ต พบว่า ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตมีการซื้อสินค้าออนไลน์เพิ่มขึ้นมาก โดยการสั่งจองบริการต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต เช่น ตั๋วภาพยนตร์ โรงแรม ยังคงได้รับความนิยมในอัตราที่สูง กิจกรรมที่ทำบนอินเทอร์เน็ต ผู้ตอบแบบสอบถามในปีนี้ให้ความสำคัญกับการติดตามข่าว การเขียนบล็อกและการฟังเพลงผ่านอินเทอร์เน็ตเพิ่มขึ้น แต่การค้นหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตยังคงเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมมากที่สุด

สำหรับเหตุผลหลักที่ผู้ใช้อินเทอร์เน็ตให้เหตุผลในการใช้สังคมออนไลน์ คือเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ รองลงมาคือแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ จากการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สังคมออนไลน์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เห็นควรมีนโยบายการกำกับดูและการใช้บริการเว็บไซต์สังคมออนไลน์โดยให้เหตุผลว่าเพื่อรักษาความปลอดภัยของเยาวชนไทย

ดร.พันธ์ศักดิ์กล่าวว่า แนวโน้มการใช้อินเทอร์เน็ตในปีหน้า จะมีการขยายตัวของการใช้สังคมออนไลน์ในรูปแบบต่างๆ มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็น บล็อก เว็บไซต์ประเภทสังคมออนไลน์ หรือแม้แต่สารานุกรมต่อยอด เช่น วิกิพีเดีย อันจะนำมาซึ่งการสร้างสรรค์เนื้อหาดิจิตอลของไทยอีกมากมาย และเป็นส่วนหนึ่งของสังคมอุดมปัญญาของประเทศในอนาคต จึงเป็นความท้าทายของทุกภาคส่วนในการเตรียมความพร้อมเชิงนโยบายและเชิงปฏิบัติ ในการกระตุ้นและพัฒนาให้เกิดการสร้างสรรค์เนื้อหาดิจิตอลที่มีคุณภาพ รวมถึงการกำกับดูแลความเหมาะสมของเนื้อหาดิจิตอล โดยไม่ให้กระทบต่อการแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีของภาคประชาชน และให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชนภายในประเทศ

เห็นได้ว่าการใช้สภาพแวดล้อมแบบทุกที่ทุกเวลาสามารถใช้ได้ทั้งการเรียนการสอน การฝึกอบรมในองค์กรธุรกิจจนถึงการทำธุรกรรมเชิงพาณิชย์อย่างกว้างขวาง และสามารถนำไปสู่การเรียนรู้ตามระบบการศึกษาในยุคปัจจุบัน ฉะนั้นการใช้ U-Learning เพื่อการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ตามหัวข้อการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ย่อมมีความเป็นไปได้ในการปฏิบัติจริง

ข้อควรพิจารณาสภาพการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (U-Learning)

1. ต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ (Internet connectivity)

1.1 ระบบเครือข่าย (Local area network)

1.1.1 wireless (WiFi)

1.1.2 USB to networked PC3.Bluetooth

1.2 ระบบเครือข่ายโทรศัพท์ (Mobile phone networks)

1.2.1 GPRS

1.2.2 wireless broadband

ซึ่งระบบนี้ยังไม่สามารถบำรุงรักษาขนานกันสำหรับคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะ แบบพกพา แทปเบล็ตพีซี พอคเก็ตพีซี และ ดับเบิ้ลยูเอพีทูโฟนส์ (WAP 2 phones) ได้ ซึ่งต้องเพิ่มงานในการบำรุงรักษาแบบช่องทางขนานทำให้ยังยากต่อการรับประกันการใช้งานแบบบูรณาการ

2. มีที่เก็บรวมรวมเนื้อหาข้อมูลช่องทางเดียว (Single content repository)

เนื้อที่ในการเก็บเนื้อหาจะต้องถูกสร้างด้วย XHTML และใช้ฐานข้อมูลนำเสนอผ่านแฟ้มข้อมูล XML

3. มีช่องทางนำเสนอได้หลาย ๆ ช่องทาง (Output variation)

หน้าจอ (Screen) หน้าจอนำเสนอจะแตกต่างกันไป ดังนั้น คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะบางตัวอาจต้องการลดขนาด (re-sizing) หรือการออกแบบใหม่ (re-design) เพื่อนำไปใช้ในหน้าจอแสดงผลเคลื่อนที่ ๆ ที่เหมาะสมยิ่งขึ้น

บราวเซอร์ (Browsers capabilities) ที่แตกต่างในแต่ละสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ เช่น พ็อกเก็ต พีซี (Pocket PC) ต้องใช้ Internet Explorer browser มากขึ้นแต่ต้องลดเวอร์ชั่นของ JavaScript และการควบคุมสื่อเสริมต่าง ๆ และข้อจำกัดอื่น ๆ

การแสดงผลที่แตกต่าง (Output variation) ของเว็บบราวเซอร์ ในการใช้งานยังต้องการบราวเซอร์แบบจัดทำเฉพาะตามความสามารถของบราวเซอร์ และเครื่องมือนั้น ๆ รวมทั้งขนาดของหน้าจอด้วย

การนำไปใช้ (Implementation)

ประกอบด้วย

ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ของ ระบบ อี เลิร์นนิ่ง (e-learning): ได้แก่ มาตรฐานการใช้ คอมพิวเตอร์พกพา

ทั้งแลปท็อป แทปเล็ต พีซี ที่เป็นทั้งระบบไร้สาย และระบบเครือข่าย (standard tablet/laptop PC with wireless and landline network cards).

ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ของ ระบบเอ็ม เลิร์นนิ่ง (m-learning): ได้แก่ พ็อคเก็ต พีซี โทรศัพท์มือถือ ทั้งแบบ พีดีเอที่มีระบบเชื่อมต่อกับเครือข่ายและดาวเทียม (pocket PC/phone/PDA with radio local network connectivity and/or GPRS access)

ออนไลน์เว็บบราวเซอร์ (on-line web server)

จาก “localhost” web server ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมการเรียนทั้งแบบออนไลน์และออฟไลน์ได้ ซึ่งการใช้อินเทอร์เน็ตสื่อสารต้องการสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น การสื่อสารระหว่างผู้สอน และผู้เรียน

ในการใช้งานต้องศึกษาสภาพจริงของการเข้ากันได้ของเครื่องมือสื่อสารประเภทต่าง ๆ ด้วย ซึ่งต้องอาศัยหลาย ๆ เทคนิคเข้ามาช่วยในการจัดทำ สรุปได้ว่า การเติบโตของเทคโนโลยีมือถือ และสภาพแวดล้อมในการเรียนแบบออนไลน์จะต้องการสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อสนองการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (Ubiquitous learning) ได้จริงตามสภาพการดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบัน

สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (The ubiquitous learning environment-ULE) โดยวิกกี้ โจนส์ และจุน เอช โจ (2004) แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี กริฟฟริท

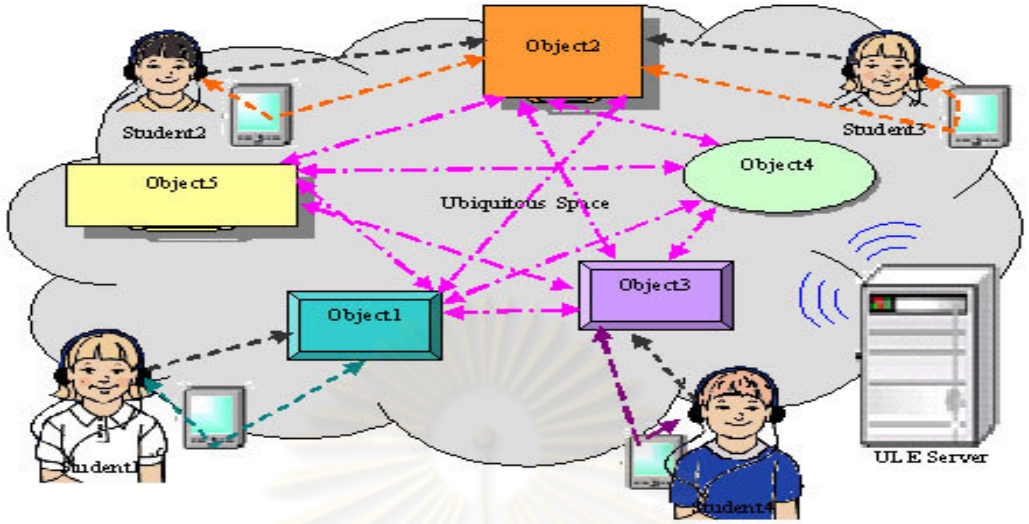
ได้ให้ความหมายว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนฝังตัวอยู่ในกระบวนการเรียนรู้ ดังนิยามต่อไปนี้

ยูบิควิตัส หมายถึง แพร่กระจายอยู่ในเวลาเดียวกันทุกแห่ง เป็นปัจจุบันและทุก ๆ ที่ (Ubiquitous = pervasive, omnipresent, ever present, everywhere)

การเรียนรู้ หมายถึง การศึกษา การเรียนการสอน ความมุ่งหมายเพื่อการสอน และศาสตร์การสอน (Learning = educational, instructive, didactic, pedagogical)

สิ่งแวดล้อม หมายถึง สภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัว การจัดการ สถานการณ์และบรรยากาศ (Environment = surroundings, setting, situation, atmosphere)

ดังนั้น สภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส จึงหมายถึง การจัดการที่ผู้เรียนเป็นผู้ฝังตัวอยู่กับกระบวนการเรียนการสอนอย่างสมบูรณ์ตลอดเวลา ณ ทุก ๆ ที่ที่ต้องการ ดังแผนภาพต่อไปนี้



แผนภาพที่ 2 แสดงภาพผู้เรียนในสภาพบรรยากาศแบบ U-space

ภาพนี้ แสดงถึง ผู้เรียนคนที่ 1 กำลังมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุเป็นเครื่องมือ 1 ซึ่งทุกเครื่องมือต่างเป็นส่วนเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายในการมีปฏิสัมพันธ์ แต่ผู้เรียนแต่ละคนจะสามารถสร้างความสัมพันธ์ที่เป็นหนึ่งเดียวกับเครื่องมือโดยไม่มีสิ่งรบกวนได้ แสดงถึงการเรียนรู้ที่ทุกคนมีประสบการณ์การเรียนรู้ในอัตราเร็วของตนเอง

ในการออกแบบการเรียนรู้แบบ ULE นั้นทฤษฎีมีความสำคัญมาก ผลการวิจัยของ จาคอบ (Jacob,1999) แสดงให้เห็นว่า การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมจะช่วยในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้น ส่วน เกอสตันและเบเกอร์ (Gersten and Baker,1998) อธิบายว่าเมื่อความสัมพันธ์ปรากฏจะสามารถขยายโอกาสในการบันทึก หรือกักเก็บข้อมูลข่าวสารด้วยฐานความรู้ของตนเองได้ดีขึ้น เช่น ถ้าการที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจว่า ทำไมเมล็ดพันธุ์พืชสามารถงอกงามได้ในดินมิใช่หิน และ เกิดได้อย่างไร จะดีกว่าการไปบอกเล่าว่าสิ่งนั้นสิ่งนี้ถูกต้อง ข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องและมีความหมายมากกว่านำมาแสดงให้เห็นด้วยแนวคิดความเข้าใจของผู้เรียนเองจะมีความหมายมากกว่าและง่ายกว่าในการเรียนรู้ด้วยการท่องจำ หรือการบอกกล่าวโดยผู้อื่น

ขณะที่มีข้อโต้แย้งที่ตรงข้ามจาก จาคอบ (Jacob,1999) ที่อธิบายว่า ถ้าผู้เรียนเรียนรู้ความจริงในข้อมูลข่าวสาร นั้น ๆ ด้วยบริบทของความหมายที่ได้ให้ไว้แล้ว ความเข้าใจของผู้เรียนจะไม่สมบูรณ์และไร้ซึ่งความหมาย กล่าวได้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ถูกหยิบยกขึ้นมาแสดงใน ULE มานานหลายปีแล้ว แต่มักจะเป็นการใช้แนวคิดแบบสร้างความรู้ด้วยตนเองแบบคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นส่วนใหญ่

รูปแบบของสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส (The ULE model)

ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องในการออกแบบมี 2 ประการ คือ “อะไร” และ “ทำไม” โดย “อะไร” กล่าวถึง รูปแบบเมื่อดำเนินการใช้การเรียนรู้แบบมีปฏิสัมพันธ์ด้วยระบบการสื่อสารแบบไร้สายทั้งแบบ Bluetooth และWiFi ส่วน “ทำไม” กล่าวถึงเมื่อรวบรวมศาสตร์การสอนเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist theory) โดยพยายามจัดการให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ความรู้จากสิ่งที่เขาเห็น ได้ยิน อ่าน และรับรู้ได้เอง ผู้เรียนสามารถใช้ ULE ในการหยั่งรู้ แปลความหมายจากสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัว เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งรูปแบบนี้จะสร้างรูปแบบพิพิธภัณฑ์อิเล็คทรอนิกส์ขนาดใหญ่ให้ผู้เรียนได้ด้วยการให้บริการแนะแนวด้านวัฒนธรรม และมีแนวโน้มในการทำซ้ำ หรือแทนที่แนวทางของมนุษย์ด้วยกัน แต่อย่างไรก็ตาม ULE ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อการเรียนรู้ และการศึกษามากกว่าความบันเทิง และเติมเต็มความสุข แม้แหล่งข้อมูลข่าวสารจะสามารถ ปรับตัวได้ดี และมีความยืดหยุ่น ในการปรับใช้ร่วมกับระบบเครือข่ายที่มีอยู่แล้วก็ตาม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรสามารถทำได้โดยง่ายดายและประสบผลสำเร็จมากขึ้นด้วยวิถีทางแบบ ULE

ผลการศึกษาของเอ็ดวาร์ด ดีเทอรัล แห่งมหาวิทยาลัย ฮาร์วาร์ด ประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อปี 2548 เรื่อง”อุปกรณ์มือถือสำหรับการเรียนรู้แบบยูบิควิตัสและการวิเคราะห์” พบว่าอุปกรณ์มือถือแบบไร้สาย (Wireless Handheld Devices) นั้นหมายรวมทั้งอุปกรณ์พกพาแบบของดิจิทัลทั้งหมด ไม่เฉพาะโทรศัพท์มือถือเท่านั้น ซึ่งในสังคมอเมริกันมีแนวโน้มว่าทุกคนจะมีสิ่งเหล่านี้เป็นของตนเองมากขึ้นเป็นเรื่องธรรมดาในศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนรู้ โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2547-2548 การเรียนรู้แบบยูบิควิตัสเพิ่มมากขึ้นมากมาย โดยศึกษาจาก 8 คณะของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดที่มีการเปิดสอนออนไลน์แบบยูบิควิตัสในวิชาที่แตกต่างกันเป็นเวลา 2 ปี พบว่าเครื่องมือดังกล่าวข้างต้นสามารถใช้เป็นผู้ช่วยวิจัยที่พกพาได้อย่างดี และเป็นการเดินทางที่มีผู้นำทางสำหรับการเรียนรู้แบบออนไลน์ได้ดีอีกด้วย

ส่วนประกอบของ ULE ด้านเทคโนโลยีมีดังต่อไปนี้

- ไมโครโปรเซสเซอร์ (Microprocessors) ซึ่งใช้ได้กับทุกเครื่องมือที่มีในระบบสารสารสนเทศในปัจจุบัน

- ULE Server Module รวมทั้ง server หน่วยกลยุทธ์การเรียนการสอนที่จะช่วยผู้เรียนให้เรียนได้ดีขึ้น รวมทั้งฐานข้อมูลที่สำคัญ และจำเป็นอย่างพอเพียง

- Wireless technology หมายรวมทั้งระบบ Bluetooth and WiFi:

- Sensors ซึ่งสามารถจับความผิดปกติต่าง ๆ ของระบบและสภาพแวดล้อมการเรียนการสอนได้ตลอดเวลา

องค์ประกอบการประเมินตามสภาพของULE

องค์ประกอบของการประเมินตามสภาพของการจัดการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา สรุปได้ 5 องค์ประกอบดังต่อนี้

1. หลักสูตร (Courses)
   1.1 แผนการจัดสร้างและเก็บรักษาเลิร์นนิ่ง ออฟเจ็ค (Learning Object) อย่างเป็นระบบ
   1.2 การเก็บรักษาฐานข้อมูล
   1.3 การนำเนื้อหาที่มีอยู่ไปใช้
   1.4 การสร้างเลิร์นนิ่ง ออฟเจ็ค (learning objects)
   1.5 เครื่องมือที่เหมาะสม (Proprietary authoring tools)
   1.6 การจัดกลุ่มการเรียนรู้ในแนวคิดด้านการสอนต่าง ๆ (Grouping of learning objects into pedagogical concepts)
2. การจัดการด้านผู้ใช้ (User management)
   2.1 การสร้างสรรค์หลักสูตร(Course creation)
   2.2 การแก้ไขหลักสูตร (Course editing)
   2.3 การแจ้งข่าวด้วยกระดาน ประกาศโฆษณา (Notice/board/Announcements)
   2.4 เนื้อหาที่ต้องทราบมาก่อน (Pre-requisites)
   2.5 เนื้อหาที่ต้องเรียนด้วยกัน (Co-requisites)
   2.6 การสนับสนุนด้านวัสดุการสอน(Supportive teaching material)
3. การประเมิน (Assessment)
   3.1 การประเมินเครื่องมือผลิตสื่อฯ (Multimedia assessment)
   3.2 การประเมินตนเอง (Self-assessment)
   3.3 ชนิดของการประเมิน (Assessment types)
   3.4 ใช้คำถามแบบถูก/ผิด (True/false questions)
   3.5 ใช้คำถามที่มีคำตอบสั้น ๆ (One-word/short answer questions)
   3.6 ใช้คำถามแบบเลือกตอบหลายตัวเลือก(Multiple-choice questions)
   3.7 การประเมินแบบอัตโนมัติ (Automatic evaluation)
   3.8 กระบวนการในการประเมินแบบเป็นทางการ (Formal assessment procedures)
4. การส่งผ่านเนื้อหา (Delivery of the learning content)
   4.1 การควบคุมการเข้าถึง (Access control)

4.2 การลงทะเบียน (Course registration)

4.3 วิธีการชำระเงิน (Payment methods)

4.4 การช่วยเหลือ (Help)

4.5 ความเป็นส่วนตัว (Personalization)

4.6 พื้นที่ใช้งานของผู้ใช้ (User workspace)

4.7 ปฏิทิน (Calendar)

4.8 แฟ้มข้อมูล/เอกสาร (Files/documents)

5. คุณลักษณะต่าง ๆ (Other features)

5.1 เว็บ (Web-based)

5.2 คุณลักษณะเสริมต่าง ๆ (Accessibility)

5.3 คุณลักษณะเสริม(W3C WCAG 1.0accessibility)

องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning)

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) พบผู้ให้นิยาม U-Learning ดังต่อไปนี้

1. **มาร์ค ไวเซอร์ (Mark Weiser,1991)** ให้ความหมายว่าการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) คือ อยู่ในทุกหนทุกแห่ง หรือมีอยู่ในทุกแห่ง หรือมีอยู่ในทุกหนทุกแห่งมาร์ค ไวเซอร์ ได้กล่าวอีกว่า

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นกระบวนการบูรณาการ (integrating) คอมพิวเตอร์เข้ากับโลกกายภาพ

จุดเด่นของยูบิควิตัสคือ

1. การเชื่อมต่อกับเครือข่ายไม่ว่าจะมีการเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่างๆ
2. การสร้างสภาพการใช้งานโดยผู้ใช้ไม่รู้สึกว่ากำลังใช้คอมพิวเตอร์อยู่
3. การให้บริการที่สามารถเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ทั้งสถานที่ อุปกรณ์ และปัจจัยทางกายภาพอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) คือ ใช้การให้ข้อมูลผ่านสื่อ เช่น เว็บ มือถือ โดยเฝ้าดูการเรียนรู้ บันทึก แปลผล กิจกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ตลอดเวลา (Adaptive teaching)

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบปรับตัว (Adaptive Learning)

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงทั้งแบบประสานเวลาและต่างเวลา (online และ offline)

2. **กลอปเฟอร์ สไควร์ ฮอลแลนด์ และเจนกินส์** (2002) ให้ความหมายว่าการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) คือ เป็นการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดย

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) กล่าวว่าต้องมีลักษณะ ดังนี้

1.ต้องสามารถพกพาคอมพิวเตอร์ นั้นๆ ไปได้สะดวกตลอดเวลา (Portability)

2.ต้องสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล และร่วมมือกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างตัวต่อตัว (Social Interactivity)

3.ต้องสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเป็นหนึ่งเดียวในสถานที่ ๆ สภาพแวดล้อม และเวลาที่เป็นปัจจุบันทันทีทั้งข้อมูลที่เป็นความจริงและการจำลอง (Context Sensitivity)

4. ต้องสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพา (handheld) ไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลหลัก หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพาอื่น ๆ รวมทั้งระบบเชื่อมต่อแบบสามัญที่สามารถสร้างเครือข่ายในการเชื่อมต่อ และแบ่งปันสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ (Connectivity)

5. ต้องเป็นส่วนตัว สามารถสร้างฐานการช่วยเหลือตามแบบการเรียนรู้ และแนวทางการสืบเสาะของแต่ละบุคคลได้ดี (individually)

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องมีลักษณะใช้เครื่องมือสื่อสารที่เปลี่ยนรูปคอมพิวเตอร์มือถือเป็นผู้ช่วยส่วนตัวได้เป็นมิติใหม่ของ โทรศัพท์ฉลาด (Smartphones) เล่นเพลง รูปภาพเคลื่อนไหวและเสียงดนตรีได้ เช่น audio palyer “ iPod” , video players, UMPCs, Tablet PCs ต่าง ๆ เหล่านี้ที่สามารถเชื่อมต่อระบบเครือข่ายทั้งแบบคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ เครื่องคอมพิวเตอร์แบบแลปทอบ หรือระบบเชื่อมโยงเครือข่ายอื่น ๆ ทั้งแบบมีสายและไร้สาย รวมทั้งแบบติดตั้งเดี่ยว (Stand alone) ที่พร้อมสำหรับการติดต่อระบบเครือข่ายพร้อม ๆ กันได้ทุกขณะ

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องมีลักษณะเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning)

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) นั้น ต้องมีลักษณะประเมินผลด้วยตนเอง

3. **เฉินและคณะ ร่วมกับเคอร์ติสและคณะ** (2002) ให้ความหมายว่าการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) คือ เป็นการเรียนรู้แบบไม่จำกัดเวลาและสถานที่ โดยต้องมีองค์ประกอบ ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ความมีอยู่ถาวร (Permanency) ผู้เรียนจะไม่สูญเสียการเรียนรู้ทั้งงานและ บันทึกข้อมูลต่าง ๆ จนกว่าจะถูกลบออกไปอย่างตั้งใจ นั่นคือ การบันทึกข้อมูลเรียนรู้จะเกิดตลอดเวลาในทุก ๆ วัน

3.2 การเข้าถึง (Accessessibility) ผู้เรียนต้องสามารถเข้าถึงเอกสารการเรียนรู้ ข้อมูล ภาพวีดิทัศน์ จากทั่วทุกที่ทั่วโลกได้ตามต้องการ (self- directed)

3.3 มีความเป็นปัจจุบัน (Immediacy) ไม่ว่าผู้เรียนอยู่ที่ใดต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาได้ทันทีและเรียกกลับมาดูได้ตลอดเวลา

3.4 มีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) ผู้เรียนต้องสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับทั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียนด้วยกันเองทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา

3.5 สถานภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน (Situating of instructional activities) การเรียนรู้ต้องเข้าถึงชีวิตประจำวัน ปัญหาและความรู้ต้องเป็นธรรมชาติและรูปแบบที่แท้จริงที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนแต่ละคน

3.6 การปรับตัว (Adaptability) ผู้เรียนจะสามารถได้ข้อมูลถูกที่ ถูกเวลา ถูกวิธี ซึ่งต้องสามารถเชื่อมต่อการเรียนรู้แบบ CSCL ซึ่งเป็นสภาพการเรียนรู้แบบ กระบวนการเรียนรู้ทางสังคม (socio cognitive process)

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitousเป็นการใช้ระบบการเรียนแบบร่วมมือด้วยระบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (CLUE: Collaborative-Leraning support-system with an Ubiquitous Environment)

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) กล่าวว่า ผู้เรียนและผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญต้องสามารถมีปฏิสัมพันธ์ด้วยกันเอง

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง(self- directed learning) และมีปฏิสัมพันธ์กับทั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียนด้วยกันเองทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง โดยการประเมินตนเองของผู้เรียนทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา

4. **วิกกี้ โจนส์ และจุน เอช โจ** (2004) ให้ความหมายว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนฝังตัวอยู่ในกระบวนการเรียนรู้ ดังนิยามต่อไปนี้

ยูบิควิตัส หมายถึง แพร่กระจายอยู่ในเวลาเดียวกันทุกแห่ง เป็นปัจจุบันและทุก ๆ ที่

การเรียนรู้ หมายถึง การศึกษา การเรียนการสอน ความมุ่งหมายเพื่อการสอน และศาสตร์การสอน สิ่งแวดล้อม หมายถึง สภาพแวดล้อมรอบ ๆ ตัว การจัดการ สถานการณ์และบรรยากาศ

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) กล่าวว่าต้องมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ 1.ผู้เรียน

2.ULE server

3.Object = วัตถุต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อระบบเครือข่ายได้ เช่น มือถือ PDAs

4.การมีปฏิสัมพันธ์กัน ระหว่างผู้เรียน (Interaction)

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นให้ข้อมูลผ่านสื่ออินเตอร์เน็ต และเครื่องมือสื่อสารต่าง ๆอย่างตามความต้องการของผู้เรียน (Adaptive teaching)

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการ เรียนรู้ และปรับตัวด้วยอัตราเร็วของตนเอง (Self-directed Learning & Adaptive Learning)

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous) เป็นการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา

5. **จอร์เกฟและคณะ (2004)** กล่าวว่า M-Learning นั้น เป็นส่วนหนึ่งของ E-Learning ได้และเป็นความก้าวหน้าแบบหนึ่งของ E-Learning นั่นเอง ซึ่งไม่จำกัดว่าเป็นแค่การใช้งานอินเทอร์เน็ต หรืออุปกรณ์ไร้สาย แต่หมายรวมถึงประโยชน์และความยืดหยุ่นของ ราคา ขนาดและง่ายต่อการใช้งานที่มีมากกว่า ทั้งจากการใช้ พีดีเอ (PDA) โทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา และแทปเล็ท พีซี (Tablet PC) และเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องมีลักษณะที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ คือเชื่อว่า M-Learning นั้นเป็นส่วนหนึ่งของ E-Learning ได้และเป็นความก้าวหน้าแบบหนึ่งของ E-Learning ซึ่งไม่จำกัดว่าเป็นแค่การใช้งานอินเตอร์เน็ต หรืออุปกรณ์ไร้สาย แต่หมายรวมถึงประโยชน์และความยืดหยุ่นของ ราคา ขนาดและง่ายต่อการใช้งานที่มีมากกว่า ทั้งจากการใช้ PDA โทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์แบบพกพา และแทปเล็ท พีซี (Tablet PC) และเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็น M-Learning ระบบสื่อสารและการเรียนรู้ด้วยอิเล็คทรอนิกส์ E-Learning เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายครบวงจร

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนแบบนำตนเองและร่วมมือ

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา

6. **ลิวอี้ หลิว ยานหลิน เฉียง ฮิโรอากิ โอกาตะ โยเนโอะ ยาโน่ แห่งมหาวิทยาลัยโตกุชิม่า (2004)** กล่าวว่าเป็นการผสมผสานการเรียนรู้ของโลกจริง (Real world) และเสมือนจริง (Virtual Space) รวมทั้งโลกส่วนตัวและพื้นที่ของการแบ่งปันการเรียนรู้

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องมีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทุกประเภททั้งมือถือ เครื่องมือสื่อสารที่เชื่อมต่อกับอย่างไร้พรมแดน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (PC-based) พีดีเอเป็นฐาน (PDA-based) การใช้โทรศัพท์มือถือเป็นฐาน (Mobile phone-based)

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องมีการจัดการกระบวนการสอน (Knowledge management teaching process)

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องมีการจัดการกระบวนการเรียนรู้ (Knowledge management learning process) แบบแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งความรู้ที่เห็นเด่นชัดและความรู้ซ่อนเร้นในตัวคน (explicit & tacit knowledge)

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นประเมินตามสภาพจริงโดยผู้เรียนเองเป็นหลัก

7. **เจ. เจ. ทรินเดอร์ เจวี มากิล อาร์ เอส รอย (2005)** กล่าวว่าเป็นการศึกษาแบบทุกที่ทุกเวลา (ubiquitous education) นอกจากนี้ยังกล่าวอีกว่า

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning)นั้น ต้องมีการใช้PDAs เชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยได้

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการใช้ทั้งการสอนแบบประสานเวลาและต่างเวลา (online และ offline) โดยเน้น PDAs เป็นเครื่องมือหลัก

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือในเนื้อหาตามหลักสูตร

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องมีประเมินผลระหว่างเรียนและหลังเรียน

8.**จาง และชิว (2545) ฮารุโอะและคณะ (2546) เจียงและคณะ (2548)**

ได้ให้ความหมายว่า เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาจะมีลักษณะ การปฏิบัติการแบบสากล แพร่กระจายรวดเร็ว สถาปัตยกรรมโครงสร้างการเรียนรู้แบบไม่สิ้นสุดเพื่อการติดต่อ การบูรณาการ และแลกเปลี่ยนมิติของทรัพยากรการเรียนรู้ทั้ง 3 ทิศทาง ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือ เนื้อหา และการให้บริการด้านการเรียนรู้ ซึ่งต้องเป็นการจัดเตรียมทั้งการ

ร่วมมือ เนื้อหา และผู้เรียนที่ถูกต้อง รวมทั้งการให้บริการด้านทรัพยากร ที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียนจริง ๆ

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Multimedia network) การเรียนแบบออนไลน์ เชื่อมต่อเครื่องมือเรียนรู้อื่น

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ และอภิปรายเป็นกลุ่ม(Collaborative and group discussion)

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือ และการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Collaborative learning & self directed learning)

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องประเมินตามสภาพจริงโดยผู้เรียนเองเป็นหลัก ซึ่งผู้สอนสามารถสังเกตด้านอื่น ๆได้ตามระบบที่จัดไว้ให้

9.จาเน็ต เฟรเซอร์ (2006) ได้ให้ความหมายของ Ubiquitous Learning (U Learning) ไว้ว่าเป็นการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา = การเรียนการสอนแบบอิเล็คทรอนิกส์ + การเรียนการสอนแบบเคลื่อนที่โดยใช้โทรศัพท์ หรือเครื่องมือสื่อสารแบบเคลื่อนที่
นอกจากนี้ ยังกล่าวว่า

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Multimedia network) และการใช้เทคโนโลยีระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือและนำตนเอง

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา (online & offline)

10. ชิป บรู๊ซ ซินเธีย คาร์เตอร์ ฉิง ไมเคิล ปีเตอร์ วานนา เพียนเฟสตี้ ชารอน เทตเทก้า เบรนเดซ่า ไทเนส (2006) ได้ให้ความหมายว่าเป็นการจัดสภาพเรียนรู้และสื่อสารแบบปราศจากพรมแดน นอกจากนี้ ชิป บรู๊ซและคณะยังกล่าวอีกว่า

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทุกประเภท

มือถือ เครื่องมือสื่อสารที่เชื่อมต่อกับอย่างไร้พรมแดน

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนการสอนเสมือนจริง (Virtual instruction)

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนแบบร่วมมือเป็นกลุ่ม

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงโดยผู้เรียนเองเป็นหลัก

11. มาโกโตะ โยชิดะ (2006) แห่งมหาวิทยาลัยโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น กล่าวว่าเป็น การเรียนรู้ทุกที่ทุกเวลาที่พัฒนาขึ้นด้วยการใช้งานที่ถูกต้องในสถานที่และเวลาที่ถูกต้องเป็นพื้นฐาน สนองความคาดหวังของผู้เรียนรู้อย่างถูกต้อง ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเลือกการเรียนรู้ที่เหมาะสมได้ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตลอดเวลาที่ต้องการ
3. การศึกษาต้องจัดการบริการครบวงจรให้ผู้เรียน
4. ผู้เรียน/ผู้จัดหาสามารถใช้ประโยชน์ด้านการเรียนได้ทั้งวิธีการใหม่และดั้งเดิม
5. ผู้เรียนสามารถ/ผู้จัดหา สามารถเข้าใจได้ดีทั้ง ความรู้ที่เกี่ยวข้องแบบสากล และที่ ๆ ความรู้นั้น ๆ มีอยู่รวมทั้งส่วนที่เกี่ยวข้องทั้งปวง

นอกจากนี้ยังกล่าวอีกว่า

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องเป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทุกประเภท
มือถือ เครื่องมือสื่อสารที่เชื่อมต่อกับอย่างไร้พรมแดน เช่น ระบบการเรียนรู้ด้วยสารสนเทศ (IT-aided learning) อีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) การเรียนการสอนทางไกล (Distance Learning) โดยจัดเตรียม ดังนี้

1. จัดหาช่องทางการสื่อสารด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศที่หลากหลาย ทั้งแบบเชิงเดี่ยวและผสมผสานที่เป็นประโยชน์ใช้สอยหลากหลายกรณี
2. ให้ความสำคัญกับระบบเครือข่ายโดยเฉพาะการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้จัดทำ ผู้สอนและอื่น ๆ
3. จัดการบูรณาการเครื่องมือต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ที่แท้จริง
4. วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนการสอนแบบกระบวนการกลุ่ม แบบด้วยตนเองแต่ผู้เดียว และเสมือนจริง

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) การเรียนรู้ด้วยตนเอง (self learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ(Collaborative learning)

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการประเมินตามสภาพจริงโดยผู้เรียนเองเป็นหลัก ซึ่งผู้สอนสามารถสังเกตด้านอื่น ๆได้ตามระบบที่จัดไว้ให้

12. **จาเน็ต คลาเรย์** (2007)

กล่าวว่าเป็น การเรียนการสอนโดยที่ใช้ประโยชน์จากเครื่องมือสารสนเทศทรงประสิทธิภาพอย่างผสมผสานกลมกลืน โดยที่ได้รับข้อมูลข่าวสารถูกต้อง ถูกที่ ถูกเวลา และถูกวิธี จึงหมายถึง การเรียนรู้ทุกที่ ทุกเวลา และด้วยวิธีใด ๆ ที่สามารถจัดการความร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการของเทคโนโลยี โดยใช้ อี เลิร์นนิ่งร่วมกับเอ็มเลิร์นนิ่ง

(**E-Learning + M-Learning)** ซึ่งสร้างการเรียนรู้ในการดำรงชีวิตการทำงานกับสังคมอย่างมีระบบ นอกจากนี้ จาเน็ต คลาเรย์ ยังกล่าวอีกว่า

ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) มีลักษณะ

E-Learning + M-Learning = Ubiquitous Learning เป็นการผสมผสานเทคโนโลยีด้านการสื่อสารและเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนการสอนเสมือนจริง (Visual pedagogy) ที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกัน

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือและนำตนเอง

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา (online & offline)

ตารางที่ 1 แสดงสรุปผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (U-Learning)

ประเด็นสรุป	รายละเอียด
ความหมายการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา	U-Learning = E-Learning+M-Learning เป็นความก้าวหน้าของการเรียนรู้ด้วยระบบอิเล็คทรอนิกส์โดยการผสมผสานระหว่างอีเลิร์นนิ่งผนวกกับเอ็มเลิร์นนิ่งซึ่งเป็นการผสมผสานการเรียนรู้ของโลกจริง และเสมือนจริง รวมทั้งโลกส่วนตัวและพื้นที่ของการแบ่งปันความรู้ที่สามารถเกิดได้ทุกที่ทุกเวลา
ระบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา	เป็นระบบการเรียนรู้ที่สามารถเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทุกประเภทซึ่งมีทั้งระบบมัลติมีเดีย ระบบ

ประเด็นสรุป	รายละเอียด
	เครือข่ายแบบไร้สาย และโทรศัพท์เคลื่อนที่ และมีลักษณะที่ พกพาได้สะดวก และเปลี่ยนข้อมูลได้ทั้งส่วนตัวและเป็นระบบสังคม สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างเป็นหนึ่งเดียว สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์พกพาแบบต่อพ่วงได้ และเป็นส่วนตัว ส่งเสริมการค้นคว้า สืบเสาะ แลกเปลี่ยนข้อมูลของแต่ละบุคคลได้ และสามารถช่วยในการปรับตัวเพื่อการเรียนรู้ได้ดี
วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา	เป็นวิธีการสอนแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียนโดยใช้การอภิปรายกลุ่ม
วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา	เป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง และสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างร่วมมือกับกลุ่ม
การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา	เป็นการประเมินตามสภาพจริงอย่างยืดหยุ่นทั้งจากระบบที่จัดไว้ให้ หรือสังเกตเพิ่มเติม ควรประเมินทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา

กล่าวโดยสรุปได้ว่า U-Learning เป็นการจัดการที่ผู้เรียนเป็นผู้ฝังตัวอยู่กับกระบวนการเรียนการสอนอย่างสมบูรณ์ตลอดเวลา ณ ทุก ๆ ที่และทุก ๆ แบบที่ผู้เรียนต้องการ

ส่วนระบบที่เกี่ยวข้องมีลักษณะการจัดระบบการบูรณาการเครื่องมือสื่อสารต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ที่แท้จริง ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นมือถือ หรือเครื่องมือสื่อสารที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายต่าง ๆ อย่างไร้พรมแดน

วิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนการสอนแบบเสมือนจริงและเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีปฏิสัมพันธ์ผ่านกระบวนการกลุ่มอย่างไม่เป็นทางการ รวมทั้งมีการสอนผ่านเทคโนโลยีที่ยืดหยุ่นเข้ากับวิถีชีวิตในยุคปัจจุบัน

วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) เป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่มเพื่อให้เกิดการส่งผ่านความรู้ทั้งแบบเปิดเผยและซ่อนเร้น (tacit knowledge & explicit knowledge) รวมทั้งมีการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีที่ยืดหยุ่นซึ่งเข้ากับวิถีชีวิตในยุคปัจจุบันได้

การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องมีการประเมิน

ทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริงทั้งจากตัวผู้เรียนเอง จากกลุ่มและจากผู้สอน/ผู้จัดทั้งแบบ ประสานเวลาและไม่ประสานเวลา (on line & off line)

สรุปว่าการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส จึงหมายถึง การจัดการที่ผู้เรียนต้องสามารถเป็นผู้เรียนรู้แบบใกล้ชิดในระดับฝังตัวอยู่กับกระบวนการเรียนการสอนที่ถูกต้องอย่างสมบูรณ์ตลอดเวลา ณ ทุก ๆ ที่ทุกเวลาที่ตนเองต้องการ และมีการประเมินผลตามสภาพจริงด้วยตัวผู้เรียนเอง ร่วมกับการประเมินด้วยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการใช้ระบบการเรียนการสอนแบบนี้ โดยประเมินในทุกมิติของการจัดการด้วยวิธีการที่เป็นแนวทางเดียวกัน และสะดวกสบายตามความต้องการสมัยใหม่

ตอนที่ 2. แนวคิดด้านการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)

การจัดการความรู้จะเกิดขึ้นได้จำเป็นต้องมีส่วนประกอบขององค์กรเรียนรู้ และบุคคลเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของ ปีเตอร์ เซ็งเก้ (Peter Senge,1990) ที่เสนอหลัก 5 ประการของการเป็นองค์กรเรียนรู้ และบุคคลเรียนรู้ ได้แก่

1. การคิดเชิงระบบ(system thinking) การคิดเชิงระบบเป็นหลักการที่สำคัญที่สุด เป็นลักษณะของการคิดเชื่อมโยง มองภาพรวมหรือเข้าใจความเป็นองค์รวม คิดเชิงสร้างสรรค์มากกว่าวิเคราะห์แยกแยะรายละเอียด มองเห็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ของระบบ ทั้งความสัมพันธ์เชิงลึกและความสัมพันธ์แนวกว้าง ในลักษณะที่เป็น ความสัมพันธ์ที่ซับซ้อน มากกว่าคิดแบบเหตุ-ผล เชิงเส้นตรง คิดเน้นที่กระบวนการหรือแบบแผนที่มีความเคลื่อนไหว(pattern) มากกว่ามองภาพเป็นจุดๆ(event) บุคคลที่คิดเชิงระบบจะต้องเข้าใจว่า บางครั้งการใส่ทรัพยากรเพียงเล็กน้อยเข้าสู่ระบบทำให้เกิดผล อย่างมหาศาลเกิดจาก การป้อนกลับแบบเสริมแรง (reinforcing feedback) จะประหยัดทรัพยากร บางครั้งระบบจะไม่ใส่ ทรัพยากรเข้าสู่ระบบที่มี การป้อนกลับเชิงลบเพื่อสร้างสมดุล(balancing feedback) ในจุดที่ใกล้สมดุลแล้ว และ เข้าใจสภาพที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นภายในระบบ จะต้องรู้จักการรอเวลา (delays) ช่วงหนึ่งจะเกิดดอกออกผล

2. ความรอบรู้แห่งตน(Personal mastery) องค์กรเรียนรู้ เกิดจากบุคคลเรียนรู้จำนวนหนึ่งมาทำงานร่วมกัน ถ้าไม่มีบุคคลเรียนรู้ จะไม่มีทางเกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ขึ้นได้ แต่ในทางตรงกันข้าม การมีบุคคล เรียนรู้หลายๆ คนมาทำงานร่วมกัน ก็ไม่แน่ว่าจะเกิดองค์กรเรียนรู้เสมอไป มนุษย์เป็นประดิษฐ์กรรมธรรมชาติ ที่มีความชาญฉลาดหรือสติปัญญาสูง แต่โดยทั่วไปไม่สามารถใช้ศักภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่ มักใช้ศักยภาพเพียงเล็กน้อย เนื่องจากขาดทักษะ เชิง

กระบวนการที่ทำให้ตนเองเกิดการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ตลอดชีวิต (creative Long-life learning) โดยเฉพาะถ้า เป็นผู้บริหารหรือผู้จัดการ จะต้องเรียนรู้ทักษะการเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์ จะทำให้สามารถกำหนดเป้าหมายชีวิตจากความ งอกงามภายใน และสิ่งที่ตนเองใฝ่ฝัน ทำงานอย่างมีความ สุข สนุก ท้าทาย และมีความก้าวหน้า มีจริยธรรม สามารถสร้างเครื่องมือ ในการเรียนรู้ และสร้างความรู้ได้ เป็นบุคคลที่มีศักยภาพและปัญญาสูง

3. แบบแผนความคิด (Mental Models) บุคคลเรียนรู้ จะต้องรู้จักวิธีคิด และมีวิธีคิดที่ถูกต้อง รู้จักคิดหลายๆ วิธี หลายแง่มุม สำหรับใช้ใน สถานการณ์ที่ต่างกัน รวมทั้งมีวิธีสร้าง “แบบแผนความคิด” ที่ถูกต้อง สำหรับทำให้ตนเองไม่ตกเป็นทาสของความคิดแบบผิดๆ ที่ปิดกั้นศักยภาพของการเป็นบุคคลเรียนรู้ แบบแผนความคิดที่ผิด อาจเป็นความยึดมั่นถือมั่น หรือ อัตตา ถ้ามีแบบแผนความคิดที่ถูกต้อง จะทำให้เกิดพลัง ของความคิด ที่จะเรียนรู้และสร้างสรรค์ความสำเร็จสู่องค์กรได้

4. วิสัยทัศน์ร่วม(Share Vision) วิสัยทัศน์ร่วม เป็นเรื่องของการ “รวมใจเป็นหนึ่งเดียว” ซึ่งจะทำให้องค์กรมีพลังสร้างสรรค์ ทำให้สมาชิกขององค์กรทำงานในลักษณะ “ทุ่มเทใจ” ต่อองค์กร เนื่องจากวิสัยทัศน์ร่วมเข้าไปกระทบใจ กระทบความเชื่อ ค่านิยม ความใฝ่ฝันของชีวิต ของคนในองค์กร วิสัยทัศน์ร่วม ไม่ใช่ข้อตกลงที่กำหนดโดยผู้มีอำนาจ และทำให้สมาชิกขององค์กรยอมรับ แต่เป็นข้อตกลงที่ผ่านกระบวนการ มีส่วนร่วมจนทุกคนเห็นพ้องต้องกัน กระบวนการกำหนดวิสัยทัศน์ร่วมดำเนินการไปอย่างต่อเนื่อง และวิสัยทัศน์ร่วมก็จะมีความชัดเจนมากขึ้นเรื่อยๆ คล้ายกับวิสัยทัศน์เป็นสิ่งมีชีวิต เป็นเครื่องมือต่อการเรียนรู้ในระดับบุคคล และระดับองค์กร เป็นเครื่องมือสร้างความกระตือรือร้น สร้างพลังร่วมอย่างไม่มีสิ้นสุด

5. การเรียนรู้เป็นทีม(Team Learning) องค์กรแห่งการเรียนรู้ประกอบด้วยพลัง 2 ด้าน คือ พลังความสามารถของบุคคล กับ พลังกลุ่มที่เกิดการเสริมพลัง(synergy) ในการเรียนรู้และทำงานเป็นทีม องค์กรโดยทั่วไปสมาชิกมีการทำงานโดยมีเป้าหมายไปคนละทิศละทาง ทำให้พลังความสามารถเฉพาะตัวไปหักล้างพลังกันเองบ้าง เสริมแรงกันบ้าง หรือนำไปสู่เป้าหมายคนละเป้าหมายบ้างทำให้องค์กรขาดพลัง ขาดประสิทธิภาพ มีผลงานน้อยหรือผลงานไม่มีคุณภาพ แต่ถ้าองค์กรมีความสามารถในการทำงานเป็นทีม หล่อหลอมทำให้ เกิดการเสริมพลัง ซึ่งจะต้องมีเครื่องมือที่เป็น “เข็มทิศ” สำหรับให้สมาชิกทำงานมุ่งเป้าไปในทิศทางเดียวกันคือมี วิสัยทัศน์ (vision) ความมุ่งมั่น (purpose) และพันธกิจ (mission) มุ่งมั่นผลสำเร็จอันเดียวกัน (Peter Senge,1990)

วิจารณ์ พานิช (2548) กล่าวว่า “การจัดการความรู้” สำหรับนักปฏิบัติ การจัดการความรู้คือเครื่องมือ เพื่อการบรรลุเป้าหมายอย่างน้อย 4 ประการไปพร้อมๆ กัน ได้แก่

1. บรรลุเป้าหมายของงาน

2. บรรลุเป้าหมายการพัฒนาคน

3. บรรลุเป้าหมายการพัฒนาองค์กรไปเป็นองค์กรเรียนรู้ และ

4. บรรลุความเป็นชุมชน เป็นหมู่คณะ ความเอื้ออาทรระหว่างกันในที่ทำงาน

นอกจากนี้ยังกล่าวอีกว่า การจัดการความรู้เป็นการดำเนินการอย่างน้อย 6 ประการต่อความรู้ ได้แก่

(1) การกำหนดความรู้หลักที่จำเป็นหรือสำคัญต่องานหรือกิจกรรมของกลุ่มหรือองค์กร

(2) การเสาะหาความรู้ที่ต้องการ

(3) การปรับปรุง ดัดแปลง หรือสร้างความรู้บางส่วน ให้เหมาะต่อการใช้งานของตน

(4) การประยุกต์ใช้ความรู้ในกิจการงานของตน

(5) การนำประสบการณ์จากการทำงาน และการประยุกต์ใช้ความรู้มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสกัด “ขุมความรู้” ออกมาบันทึกไว้

(6) การจดบันทึก “ขุมความรู้” และ “แก่นความรู้” สำหรับไว้ใช้งาน และปรับปรุงเป็นชุดความรู้ที่ครบถ้วน ลุ่มลึกและเชื่อมโยงมากขึ้น เหมาะต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้น

โดยที่การดำเนินการ 6 ประการนี้บูรณาการเป็นเนื้อเดียวกัน ความรู้ที่เกี่ยวข้องเป็นทั้งความรู้ที่ชัดแจ้ง อยู่ในรูปของตัวหนังสือหรือรหัสอย่างอื่นที่เข้าใจได้ทั่วไป (Explicit Knowledge) และความรู้ฝังลึกอยู่ในสมอง (Tacit Knowledge) ที่อยู่ในคน ทั้งที่อยู่ในใจ (ความเชื่อ ค่านิยม) อยู่ในสมอง (เหตุผล) และอยู่ในมือ และส่วนอื่นๆ ของร่างกาย (ทักษะในการปฏิบัติ) การจัดการความรู้เป็นกิจกรรมที่คนจำนวนหนึ่งทำร่วมกันไม่ใช่กิจกรรมที่ทำโดยคนคนเดียว เนื่องจากเชื่อว่า “จัดการความรู้” จึงมีคนเข้าใจผิด เริ่มดำเนินการโดยตรงเข้าไปที่ความรู้ คือ เริ่มที่ความรู้ สิ่งนี้ถือว่าความผิดพลาดที่พบบ่อยมาก การจัดการความรู้ที่ถูกต้องจะต้องเริ่มที่งานหรือเป้าหมายของงาน เป้าหมายของงานที่สำคัญ คือ การบรรลุผลสัมฤทธิ์ในการดำเนินการตามที่กำหนดไว้ ที่เรียกว่าประสิทธิผลเชิงปฏิบัติการ (Operation Effectiveness) และนิยามผลสัมฤทธิ์ ออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. การสนองตอบ (Responsiveness) ซึ่งรวมทั้งการสนองตอบความต้องการของลูกค้า สนองตอบความต้องการของเจ้าของกิจการหรือผู้ถือหุ้น สนองตอบความต้องการของพนักงาน และสนองตอบความต้องการของสังคมส่วนรวม
2. การมีนวัตกรรม (Innovation) ทั้งที่เป็นนวัตกรรมในการทำงาน และนวัตกรรมด้านผลิตภัณฑ์หรือบริการ
3. ขีดความสามารถ (Competency) ขององค์กร และของบุคลากรที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสะท้อนสภาพการเรียนรู้ขององค์กร และ

4. ประสิทธิภาพ (Efficiency) ซึ่งหมายถึงสัดส่วนระหว่างผลลัพธ์ กับต้นทุนที่ลงไป การทำงานที่ประสิทธิภาพสูง หมายถึง การทำงานที่ลงทุนลงแรงน้อย แต่ได้ผลมาก หรือคุณภาพสูง เป้าหมายสุดท้ายของการจัดการความรู้ คือ การที่กลุ่มคนที่ดำเนินการจัดการความรู้ร่วมกัน มีชุดความรู้ของตนเอง ที่ร่วมกันสร้างเอง สำหรับใช้งานของตน คนเหล่านี้จะสร้างความรู้ขึ้นใช้เองอยู่ตลอดเวลา โดยที่การสร้างนั้นเป็นการสร้างเพียงบางส่วน เป็นการสร้างผ่านการทดลองเอาความรู้จากภายนอกมาปรับปรุงให้เหมาะต่อสภาพของตน และทดลองใช้งาน จัดการความรู้ไม่ใช่กิจกรรมที่ดำเนินการเฉพาะหรือเกี่ยวกับเรื่องความรู้ แต่เป็นกิจกรรมที่แทรก/แฝงหรือในภาษาวิชาการเรียกว่า บูรณาการอยู่กับทุกกิจกรรมของการทำงาน และที่สำคัญตัวการจัดการความรู้เองก็ต้องการการจัดการด้วย

สถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม (2551) ได้กล่าวว่า การจัดการความรู้หรือที่เรียกย่อๆ ว่า KM คือ เครื่องมือ เพื่อใช้ในการบรรลุเป้าหมายอย่างน้อย 3 ประการไปพร้อมกัน ได้แก่ บรรลุเป้าหมายของงาน บรรลุเป้าหมายการพัฒนาคน และบรรลุเป้าหมายการพัฒนาองค์กรไปสู่การเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดการความรู้จึงไม่ใช่เป้าหมายในตัวของมันเอง เมื่อไรก็ตามที่มีการเข้าใจผิด เอาการจัดการความรู้เป็นเป้าหมาย ความผิดพลาดก็เริ่มเดินเข้ามา อันตรายที่จะเกิดตามมาคือ การจัดการความรู้เทียม หรือ ปลอม เป็นการดำเนินการเพียงเพื่อให้ได้ชื่อว่ามีการจัดการความรู้เท่านั้นเอง นอกจากนี้ยังกล่าวอีกว่า “แรงจูงใจในการริเริ่มการจัดการความรู้”แรงจูงใจแท้ต่อการดำเนินการจัดการความรู้ คือ เป้าหมายที่งาน คน และองค์กร เป็นเงื่อนไขสำคัญในระดับที่เป็น หัวใจสู่ความสำเร็จในการจัดการความรู้ แรงจูงใจเทียมต่อการดำเนินการจัดการความรู้ในสังคมไทย มีมากมายหลายแบบ เป็นต้นเหตุที่นำไปสู่การทำการจัดการความรู้แบบเทียม และนำไปสู่ความล้มเหลวในที่สุด เช่น ทำเพราะถูกบังคับตามข้อกำหนด กล่าวคือ ทำเพียงเพื่อให้ได้ชื่อว่าทำ หรือทำเพื่อชื่อเสียง ทำให้ภาพลักษณ์ขององค์กรดูดี หรือมาจากความต้องการผลงานของหน่วยย่อยภายในองค์กร เช่น หน่วยพัฒนาบุคลากร (HRD) หน่วยสื่อสารและสารสนเทศ (ICT) หรือหน่วยพัฒนาองค์กร (OD) ต้องการใช้การจัดการความรู้ในการสร้างความเด่น หรือสร้างผลงานของตน หรืออาจมาจากคนเพียงไม่กี่คน ที่ชอบของเล่นใหม่ๆ ชอบกิจกรรมที่ดูทันสมัย เป็นแฟชั่น แต่ไม่เข้าใจความหมายและวิธีการดำเนินการจัดการความรู้อย่างแท้จริง

ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อดำเนินการจัดการความรู้ที่ดี

โดยสถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม (2551)

1. ผู้บริหารสูงสุด (CEO) จัดได้ว่า “โชคดีที่สุด” สำหรับวงการจัดการความรู้ ถ้าผู้บริหารสูงสุด

เป็นแชมเปี้ยน (เห็นคุณค่า และดำเนินการผลักดัน KM) เรื่องที่ว่ายากทั้งหลายก็ง่ายขึ้น ผู้บริหารสูงสุดควรเป็นผู้ริเริ่มกิจกรรมจัดการความรู้ โดยกำหนดตัวบุคคลที่จะทำหน้าที่ “คุณเอื้อ (ระบบ)” ของ KM ซึ่งควรเป็นผู้บริหารระดับสูง เช่น รองอธิบดี, รองผู้อำนวยการใหญ่ (Vice President)
2. คุณเอื้อ (Chief Knowledg e Officer-CKO) ถ้าการริเริ่มมาจากผู้บริหารสูงสุด “คุณเอื้อ” นับว่าสะดวกสบายไปหนึ่งขั้นตอน แต่ถ้าการริเริ่มที่แท้จริงไม่ได้มาจากผู้บริหารสูงสุด บทบาทแรกของ “คุณเอื้อ”ก็คือ เอาหัวปลาไปขายผู้บริหารสูงสุด ให้ผู้บริหารสูงสุดกลายเป็นเจ้าของ “หัวปลา” ให้ได้ บทบาทต่อไปของ “คุณเอื้อ” คือ การหา “คุณอำนวย” และร่วมกับ “คุณอำนวย” จัดให้มีการกำหนด “เป้าหมาย/ หัวปลา” ในระดับย่อยๆ ของ “คุณกิจ/ ผู้ปฏิบัติงาน” คอยเชื่อมโยง “หัวปลา” เข้ากับวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าหมาย และยุทธศาสตร์ ขององค์กร จัดบรรยากาศแนวราบ และการบริหารงานแบบเอื้ออำนาจ (empowerment) ร่วม share ทักษะในการเรียนรู้ และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการจัดการความรู้โดยตรง และเพื่อแสดงให้ “คุณกิจ” เห็นคุณค่าของทักษะดังกล่าว จัดสรรทรัพยากรสำหรับใช้ในกิจกรรมจัดการความรู้ พร้อมคอยเชื่อมโยงการจัดการความรู้เข้ากับกิจกรรมสร้างสรรค์อื่นๆ ทั้งภายในและนอกองค์กร ติดตามความเคลื่อนไหวของการดำเนินการ ให้คำแนะนำบางเรื่อง และแสดงท่าที ชื่นชมในความสำเร็จ อาจจัดให้มีการยกย่องในผลสำเร็จและให้รางวัลที่อาจไม่เน้นสิ่งของ แต่เน้นการสร้างความภาคภูมิใจในความสำเร็จ
3. คุณอำนวย (Knowledge Facilitator-KF) เป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกในการจัดการความรู้ ความสำคัญของ “คุณอำนวย” อยู่ที่การเป็นนักจุดประกายความคิด และการเป็นนักเชื่อมโยง โดยต้องเชื่อมโยงระหว่างผู้ปฏิบัติ (“คุณกิจ”) กับผู้บริหาร (“คุณเอื้อ”) เชื่อมโยงระหว่าง “คุณกิจ” ต่างกลุ่มภายในองค์กร และเชื่อมโยง การจัดการความรู้ภายในองค์กรกับภายนอกองค์กร โดยหน้าที่ที่ “คุณอำนวย” ควรทำ คือ - ร่วมกับ “คุณเอื้อ” จัดให้มีการกำหนด “หัวปลา” ของ “คุณกิจ” อาจจัด “มหกรรม หัวปลา” เพื่อสร้างความเป็นเจ้าของ “หัวปลา” จัดตลาดนัดความรู้ เพื่อให้ “คุณกิจ” นำความสำเร็จมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ถอดความรู้ออกมาจากวิธีทำงานที่นำไปสู่ความสำเร็จนั้น เพื่อการบรรลุ “หัวปลา” - จัดการดูงาน หรือกิจกรรม “เชิญเพื่อนมาช่วย” (Peer Assist) เพื่อให้บรรลุ “หัวปลา” ได้ง่าย หรือเร็วขึ้น โดยที่ผู้นั้นจะอยู่ภายในหรือนอกองค์กรก็ได้ เรียนรู้วิธีทำงานจากเขา เชิญเขามาเล่า หรือสาธิต

- จัดพื้นที่เสมือนสำหรับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสำหรับเก็บรวบรวม ขุมความรู้ที่ได้ เช่น ใช้เทคโนโลยีการสื่อสารและสารสนเทศ ซึ่งรวมทั้งเว็บไซต์ เว็บบอร์ด เว็บบล็อก อินทราเน็ต จดหมายข่าว เป็นต้น - ส่งเสริมให้เกิด ชุมชนแนวปฏิบัติ (CoP -Community of Practice) ในเรื่องที่เป็นความรู้ หรือเป็นหัวใจในการบรรลุเป้าหมายหลักขององค์กร

- เชื่อมโยงการดำเนินการจัดการความรู้ขององค์กร กับกิจกรรมจัดการความรู้ภายนอก เพื่อสร้างความคึกคัก และเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับภายนอก

4. คุณกิจ (Knowledge Practitioner-a KP) “คุณกิจ”หรือผู้ปฏิบัติงาน เป็นพระเอก หรือนางเอกตัวจริงของการจัดการความรู้ เพราะเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมจัดการความรู้ประมาณร้อยละ 90-95 ของทั้งหมด “คุณกิจ” เป็นเจ้าของ “หัวปลา” โดยแท้จริง และเป็นผู้ที่มีความรู้ (Explicit Knowledge & Tacit Knowledge) และเป็นผู้ที่ต้องมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ใช้ หา สร้าง แปลง ความรู้เพื่อการปฏิบัติให้บรรลุถึง “เป็นหางปลา/ หัวปลา" ที่ตั้งไว้

5. คุณประสาน (Network Manager) เป็นผู้ที่คอยประสานเชื่อมโยงเครือข่ายการจัดการความรู้ระหว่างหน่วยงาน ให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในวงที่กว้างขึ้น เกิดพลังร่วมมือทางเครือข่ายในการเรียนรู้และยกระดับความรู้แบบทวีคูณ

ประพนธ์ ผาสุขยืด (2549) กล่าวถึงเครื่องมือการจัดการความรู้ด้วยรูปแบบ “ปลาทู” “โมเดลปลาทู” (TUNA Model) หรือ KM Model ดังนี้

1. ส่วน“หัวปลา” (Knowledge Vision- KV) หมายถึง ส่วนที่เป็นเป้าหมาย วิสัยทัศน์ หรือทิศทางของการจัดการความรู้ โดยก่อนที่จะทำจัดการความรู้ ต้องตอบให้ได้ว่า “เราจะทำ KM ไปเพื่ออะไร?” โดย “หัวปลา” นี้จะต้องเป็นของ “คุณกิจ” หรือ ผู้ดำเนินกิจกรรม KM ทั้งหมด โดยมี “คุณเอื้อ” และ “คุณอำนวย” คอยช่วยเหลือ

2. ส่วน “ตัวปลา” (Knowledge Sharing-KS) ส่วนที่เป็น “หัวใจ” ให้ความสำคัญกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ช่วยเหลือ เกื้อกูลซึ่งกันและกัน (Share & Learn) ถ้าไม่สามารถทำให้รู้สึกรักและปรารถนาดีต่อกันด้วยความจริงใจได้ ใจใครก็บังคับใครไม่ได้ ซึ่ง “คุณอำนวย” จะมีบทบาทมากในการช่วยกระตุ้นให้ “คุณกิจ” มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ โดยเฉพาะความรู้ซ่อนเร้นที่มีอยู่ในตัว “คุณกิจ” พร้อมอำนวยให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้แบบเป็นทีม ให้เกิดการหมุนเวียนความรู้ยกระดับความรู้ และเกิดนวัตกรรม

3. ส่วน “หางปลา” (Knowledge Assets-KA) เป็นส่วนของ “คลังความรู้” หรือ “ขุมความรู้” ที่ได้จากการเก็บสะสม “เกร็ดความรู้” ที่ได้จากกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “ตัวปลา” ซึ่งเราอาจเก็บส่วนของ “หางปลา” นี้ด้วยวิธีต่างๆ เช่น ICT ซึ่งเป็นการสกัดความรู้ที่ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ให้เป็นความรู้ที่เด่นชัด (Explicit Knowledge) มีการต่อยอดความรู้โดยการนำไปเผยแพร่และแลกเปลี่ยนหมุนเวียนกันใช้ พร้อมกับยกระดับต่อไป

สถาบันส่งเสริมการจัดการความรู้เพื่อสังคม (2551) ให้ความหมายว่า ประเภทความรู้ ความรู้อาจแบ่งใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ 1. ความรู้เด่นชัด (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่อยู่ในรูปแบบที่เป็นเอกสาร หรือ วิชาการ อยู่ในตำรา คู่มือปฏิบัติงาน 2. ความรู้ซ่อนเร้น (Tacit

Knowledge) เป็นความรู้ที่แฝงอยู่ในตัวคน เป็นประสบการณ์ที่สั่งสมมายาวนาน เป็นภูมิปัญญา โดยที่ความรู้ทั้ง 2 ประเภทนี้มีวิธีการจัดการที่แตกต่างกัน การจัดการ"ความรู้เด่นชัด" จะเน้นไปที่การเข้าถึงแหล่งความรู้ ตรวจสอบ และตีความได้ เมื่อนำไปใช้แล้วเกิดความรู้ใหม่ ก็นำมาสรุปไว้เพื่อใช้อ้างอิง หรือให้ผู้อื่นเข้าถึงได้ต่อไปส่วนการจัดการ "ความรู้ซ่อนเร้น" นั้นจะเน้นไปที่การจัดเวทีเพื่อให้มีการแบ่งปันความรู้ที่อยู่ในตัวผู้ปฏิบัติ ทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน อันนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ ที่แต่ละคนสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้ในชีวิตจริง ความรู้ 2 ประเภทนี้จะเปลี่ยนสถานภาพสลับปรับเปลี่ยนไปตลอดเวลา บางครั้ง Tacit ก็ออกมาเป็น Explicit และบางครั้ง Explicit ก็เปลี่ยนไปเป็น Tacit ได้เช่นกัน

องค์ประกอบสำคัญของการจัดการความรู้ โดยจิรัชฌา วิเชียรปัญญา (2549)

ได้แก่ 1. คน

2. เทคโนโลยี

3. การจัดการความรู้

โดยมีเครื่องมือการจัดการความรู้ (KM tools) ดังนี้

ด้านองค์กร 1. การจัดเก็บความรู้และการปฏิบัติที่ดี (best practice) ในรูปเอกสาร

2. จัดทำ "ทำเนียบนาม"

3. สร้างฐานความรู้

ด้านบุคคล 1. จัดตั้งทีมข้ามสายงาน

2. มีชุมชนการปฏิบัติ

3. มีระบบพี่เลี้ยง

4. มีการสับเปลี่ยนงาน

5. มีเวทีสำหรับการแลกเปลี่ยนความรู้

บดินทร์ วิจารณ์ (2548) กล่าวว่า การจัดการความรู้ (Knowledge Management - KM) และองค์การแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) สิ่งสำคัญนั้นอยู่ที่การลงมือปฏิบัติให้ได้ ใช้ภาษาเดียวกัน สื่อความหมายกันให้ได้ การเรียนรู้ของบุคคลหัวใจสำคัญอยู่ที่เราจะได้เรียนรู้จากการสอนคนอื่น (Learning from Teaching) และ สิ่งที่สำคัญของการจัดการความรู้ ก็คือ เรื่องของคน การพัฒนาคน คนพัฒนาตนเอง การวางแผนทำงาน การจัดลำดับความสำคัญ ของงาน ขององค์กร

ทีมการจัดการความรู้กรมการปกครอง (DOPA- KM Team) พ.ศ. 2549

กล่าวถึงชุมชนนักปฏิบัติ CoP (Community of Practice) โดย ได้ให้ความหมาย ไว้ว่า CoP เป็นกลุ่มคนที่มารวมตัวกันอย่างไม่เป็นทางการ มีวัตถุประสงค์เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ เพื่อช่วยให้การทำงานมีประสิทธิผลที่ดีขึ้นส่วนใหญ่การรวมตัวกันใน

ลักษณะนี้มักจะมาจากคนที่อยู่ในกลุ่มงานเดียวกันหรือมีความสนใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน ซึ่งความไว้วางใจและความเชื่อมั่นในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันจะเป็นสิ่งที่สำคัญ

ชุมชนนักปฏิบัติ หมายถึง

ชุมชนที่มีการรวมตัวกัน หรือเชื่อมโยงกันอย่างไม่เป็นทางการ โดยมีลักษณะดังนี้

1. ประสบปัญหาลักษณะเดียวกัน
2. มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน ต้องการแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากกันและกัน
3. มีเป้าหมายร่วมกัน มีความมุ่งมั่นร่วมกัน ที่จะพัฒนาวิธีการทำงานได้ดีขึ้น
4. วิธีปฏิบัติคล้ายกัน ใช้เครื่องมือ และภาษาเดียวกัน
5. มีความเชื่อ และยึดถือคุณค่าเดียวกัน
6. มีบทบาทในการสร้าง และใช้ความรู้
7. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกันและกัน อาจจะพบกันด้วยตัวจริง หรือผ่านเทคโนโลยี
8. มีช่องทางเพื่อการไหลเวียนของความรู้ ทำให้ความรู้เข้าไปถึงผู้ที่ต้องการใช้ได้ง่าย
9. มีความร่วมมือช่วยเหลือ เพื่อพัฒนาและเรียนรู้จากสมาชิกด้วยกันเอง
10. มีปฏิสัมพันธ์ต่อเนื่อง มีวิธีการเพื่อเพิ่มความเข้มแข็งให้แก่สายในทางสังคมทำให้เพิ่มพูนความรู้ที่ลึกซึ้งขึ้นเรื่อยๆ ในระดับที่ง่ายที่สุด ชุมชนนักปฏิบัติ คือ คนกลุ่มเล็กๆ ซึ่งทำงานด้วยกันมาระยะหนึ่ง มีเป้าหมายร่วมกัน และต้องการที่จะแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์จากการทำงาน กลุ่มดังกล่าวมักจะไม่ได้เกิดจากการจัดตั้งโดยองค์การ เป็นกลุ่มที่เกิดจากความต้องการทางสังคม และความพยายามที่จะทำให้บรรลุผลสำเร็จ เป็นกลุ่มที่ไม่มีอำนาจ ไม่มีการกำหนดไว้ในแผนภูมิโครงสร้างองค์กร และอาจจะมีเป้าหมายที่ขัดแย้งกับผู้นำองค์กร ในหนึ่งองค์กรอาจจะมีชุมชนนักปฏิบัติจำนวนมาก และคนคนหนึ่งจะเป็นสมาชิกในหลายชุมชน ชุมชนนักปฏิบัติมีความสำคัญอย่างไร เครือข่ายความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นทางการ เกิดจากความใกล้ชิด ความพอใจ และพื้นฐานที่ใกล้เคียงกัน ลักษณะที่ไม่เป็นทางการจะเอื้อต่อการเรียนรู้ และการสร้างความรู้ใหม่ๆ มากกว่าโครงสร้างที่เป็นทางการ คำว่า ปฏิบัติ หรือ practice ใน CoP ชี้จุดเน้นที่ การเรียนรู้ซึ่งได้รับจากการทำงานเป็นหลัก เป็นแง่มุมเชิงปฏิบัติ ปัญหาประจำวัน เครื่องมือใหม่ๆ พัฒนาการในเรื่องงาน วิธีการทำงานที่ได้ผล และไม่ได้ผล การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ทำให้เกิดการถ่ายทอดแลกเปลี่ยนความรู้ฝังลึก สร้างความรู้ และความเข้าใจได้มากกว่าการเรียนรู้ จากหนังสือหรือการฝึกอบรมตามปกติ เครือข่ายที่ไม่เป็นทางการ ซึ่งมีสมาชิกจากต่างหน่วยงาน ช่วยให้องค์กรประสบความสำเร็จได้ดีกว่า การสื่อสารตามโครงสร้างที่เป็นทางการ

แนวคิด ชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)

CoP เป็นกลไกของการไขว่คว้าหาความรู้เข้าหาตัว มากกว่าการรวบรวมความรู้ เพื่อส่งมอบให้ผู้อื่น CoP เป็นเรื่องของการเรียนรู้ เพื่อเป็นคนทำงานที่เก่งขึ้น มิใช่แค่เรียนรู้ว่า จะทำงานอย่างไร หรือเรียนรู้แต่เรื่องที่เป็นนามธรรม การเป็นสมาชิกของ CoP คือ มีส่วนร่วมในชุมชนนั้น อย่างมีความหมาย และ CoP ควรเชื่อมโยงกับเป้าหมายหลักขององค์กร

คริส คิมเบิ้ล พอล ฮิลเดรช (Chris Kimble, Paul Hildreth, 2004) กล่าวว่าตั้งแต่ช่วงปลายทศวรรศที่ 90 การกล่าวถึงการจัดการความรู้ (KM)และชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) มีขึ้นอย่างมากมาย ซึ่งดูเหมือนจะเกิดจากการพยายามนำเสนอทางออกของปัญหาของการจัดการความรู้ด้วยฐานเทคโนโลยีในระยะเริ่มแรก แต่อย่างไรก็ตาม การเกิดนิยามของชุมชนนักปฏิบัติก็มีแตกต่างหลากหลายขึ้นกับส่วนประกอบของการจัดการความรู้นั้น ๆ ซึ่งงานวิจัยเรื่องชุมชนนักปฏิบัติชิ้นนี้กล่าวถึงว่า CoP เหมาะสมกับธุรกิจจริงหรือไม่ และ CoP สามารถใช้ได้ในสังคมเสมือนหรือไม่ ซึ่งพบว่า การใช้ CoP ในธุรกิจของบริษัทในยุโรปนั้นประสบความสำเร็จแค่ 1 ใน 3 ดูเหมือนว่าการจัดการความรู้ด้วยการจัดการตนเอง(self-managing) และการนำตนเอง (self-directing)จะมีคุณค่าต่อองค์กรธุรกิจอย่างแน่นอน แต่การทุ่มเทกระทำเพื่อองค์กรของชุมชนนักปฏิบัติในส่วนย่อยขององค์กรธุรกิจยังไม่แน่นอนขึ้นกับบุคลิกภาพของทีมที่ต้องพัฒนาหลายด้านทำให้ยังต้องทำการศึกษาต่อไปในรายละเอียดเรื่องนี้ ส่วนผลการวิจัยเรื่อง CoP ในสิ่งแวดล้อมเสมือน โดยใช้อินเทอร์เน็ตเป็นฐานเรียนรู้นั้น พบว่าสร้างปัญหาใหญ่บางประการในแนวความคิด เพราะผลความสำเร็จของการใช้สื่อประเภทนี้ยังขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ทางกายภาพอยู่สูง ดังนั้นการพบปะแบบซึ่งหน้า (face-to-face) จึงยังจำเป็นอยู่เพราะสามารถสร้างความสัมพันธ์เชิงสังคมได้ดีกว่าการติดต่อแบบเสมือน โดยเฉพาะแวดวงวิจัยและพัฒนา ซึ่งต้องการความสามารถในเชิงลึกทั้งทางด้าน การเจรจาต่อรอง ความเป็นเจ้าของ และการมุ่งเน้นสร้างผลงานวิจัย เป็นต้น

แอนโทนี เฮอริงตัน แจน เฮอริงตัน ลิซ่า เคอร์วิน เบรน เฟอรี่ (2007) ได้ศึกษาเรื่อง การออกแบบชุมชนนักปฏิบัติแบบออนไลน์สำหรับครูมือใหม่ พบว่าเป็นโอกาสที่ดีและเปิดกว้างสำหรับครูมือใหม่ที่จะสร้างชุมชนออนไลน์ในการสื่อสารกับครูพี่เลี้ยงผู้เชี่ยวชาญในด้านปัญหาการเรียนการสอนด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ โดยมีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการออกแบบเครื่องมือ แนวบริบทแบบสภาพจริง (Authenthic Context) ซึ่งเว็บไซต์มีการออกแบบหลายรูปแบบ โดยมีส่วนประกอบต่อไปนี้

1. การอภิปรายและถาม-ตอบ (Discussion forum and FAQs) ซึ่งจัดเป็นกิจกรรมที่แท้จริงในการสื่อสารสร้างทรัพยากร ที่เกี่ยวข้อง (Authenthic Activity)
2. การมีเพื่อนครูเป็นพี่เลี้ยง (Mentoring by Exemplary Teachers) เป็นการให้ความช่วยเหลือแบบพี่เลี้ยงโดยครูรุ่นพี่ผู้เชี่ยวชาญ (Coaching and Scaffolding)

3. จดหมายข่าว (Newsletters) จดหมายข่าวแสดงมุมมองที่หลากหลายของข้อมูล(Multiple perspectives)
4. การวางแผนบทเรียนและทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง (Lessons Plans and resources) ซึ่งเป็นเรื่องของการใช้ผู้เชี่ยวชาญ (Expert Performance)
5. เว็บบล็อค (Weblogs) เป็นพื้นที่สะท้อนความคิดเห็น (Reflection) ของครูมือใหม่ในประสบการณ์ด้านการสอนในปีแรก
6. การประเมิน (Authenthic Assessment) เป็นการประเมินแบบสภาพจริงแบบออนไลน์ โดยภาพรวมทำให้ครูมือใหม่ไม่รู้สึกว่าแปลกแยกและโดดเดี่ยวได้ด้วยการสร้างชุมชนออนไลน์

วีระพจน์ กิมาคม (2550) กล่าวว่า เป้าหมายของการจัดการความรู้ (Knowledge Management: KM) คือ ต้องการดึงความรู้ในตัวผู้ปฏิบัติ ซึ่งเป็นความรู้แบบ Tacit Knowledge หรือความรู้แบบฝังลึก ให้กลายเป็น Explicit Knowledge หรือความรู้ที่ปรากฏแจ้งชัด เพื่อสร้าง Best Practices หรือวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศในการทำงาน ให้บุคคลอื่นได้ทดลองนำไปใช้ การจะไปถึงแป้าหมายนี้ได้ ต้องอาศัยเครื่องมือในการจัดการความรู้แบบต่างๆ (KM Tools) และเครื่องมือที่นิยมใช้เพื่อจัดการความรู้อย่างง่าย ๆไม่ซับซ้อน คือ การทำชุมชนนักปฏิบัติ CoP (Community of Practice) ที่มีผู้เรียกเป็นภาษาไทยว่า “ชุมชนนักปฏิบัติ” คือ

1. การรวมตัวของคนหรือกลุ่มคนที่มีความชอบ มีความสนใจในสาระ ความเชี่ยวชาญที่คล้าย ๆ กันหรือมีปัญหาร่วมกัน

2. ทำงานด้านเดียวกัน สมาชิกในกลุ่มพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

3. การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สร้างและพัฒนาความสัมพันธ์ ความเข้าอกเข้าใจซึ่งกันและกันในระหว่างการ ดำเนินกิจกรรมร่วมกันซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความรู้สึกมีส่วนร่วมและความเป็นเจ้าของร่วมกัน ก่อให้เกิดความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการอย่างสร้างสรรค์ต่อไป โดยที่การพบปะกันของสมาชิกในชุมชน อาจจะเป็นการพบปะกันจริงๆ แบบเผชิญหน้ากัน เช่นเป็นการประชุม สัมมนา หรือแม้กระทั่งสภากาแฟเล็กๆ นอกจากนี้ยังมีการพบปะกันแบบเสมือน
ผ่านทางเครื่องมือหรือเทคโนโลยี ได้แก่ แบบออนไลน์ผ่านทางอินเตอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต เช่น การแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์จากการทำงานผ่านเว็บบอร์ด (Webboard)

อดิศร ณ อุบล และคริส คิมเบิ้ล (Adisorn Na Uborn & Chris Kimble, 2005) ได้ศึกษาเรื่อง“การจัดการความรู้ในระบบการศึกษาทางไกลแบบออนไลน์” พบว่าองค์กรส่วนใหญ่ตระหนักดีว่า “องค์ความรู้” (Knowledge) เป็นกลยุทธ์ที่จะทำให้องค์กรสามารถแข่งขันอย่างพอเพียง และช่วย

ให้ประสบผลสำเร็จถึงเป้าหมายในระยะยาวได้ ด้วยความตระหนักว่าความรู้เป็นแก่นของทรัพยากรองค์กรจึงต้องพยายามจัดการความรู้ด้วยระบบและวิถีทางที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การจัดการความรู้มิใช่งานง่าย โดยเฉพาะในเรื่องของการศึกษาทางไกล (Distance Education) ความรู้ต้องถูกส่งผ่านข้ามทั้งเวลาและระยะทางไปพร้อม ๆ กันอาจถูกวางเงื่อนไขข้อจำกัดด้วยความแตกต่างทางสังคม วัฒนธรรม และภาษา มิฉะนั้นในกรณีของการสนับสนุนด้วยการปฏิบัติที่ดีตามวิธีการจัดการความรู้ (Knowledge Management:KM) อาจเป็นปัญหาได้ การศึกษาเรื่องการศึกษาทางไกลแบบออนไลน์ในครั้งนี้ต้องการจำแนก ปัญหาหลักที่จะช่วยกระตุ้นเตือนการปฏิบัติตามวิธีการจัดการความรู้ (KM practice) โดยการมุ่งศึกษาชุมชนแบบออนไลน์ซึ่งมีการสร้างสรรค์และแบ่งปันความรู้เป็นองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งงานวิจัยนี้พยายามพัฒนากลุ่มของการชี้แนะแนวทาง (Guidelines) เพื่อช่วยในการเอาชนะปัญหาโดยใช้เครื่องมือและเทคนิคจากวิธีการจัดการความรู้ (KM) และได้นำเสนอกลยุทธ์การจัดการความรู้ (KM strategies) ดังนี้ การเริ่มต้น KM ที่มีประสิทธิภาพต้องการกลยุทธ์ 3 ประการ ดังนี้ 1. การใช้ประโยชน์ของความรู้จากภายในและภายนอกองค์กร 2. การสนับสนุนการสร้างสรรค์ความรู้และการแบ่งปันทุกระดับ 3. และการนำเครื่องมือและเทคนิค KM มาใช้ อย่างผสมผสาน

เดวิส จอร์จ เป็กกี้ เกรกอรี่ (David George, Peggy Gregory, 2002) ได้นำเสนอผลการวิจัยเรื่อง “การปฏิวัติของอินทราเน็ต: เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงกลยุทธ์และบทบาทในองค์กรที่ใช้นโยบายอินทราเน็ต” พบว่า องค์ประกอบของความสำเร็จในการใช้เทคโนโลยีแลกเปลี่ยนความรู้ในองค์กรด้วยนโยบายการเปิดกว้างทางความรู้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ซึ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้แก่ การแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of innovation) และกลยุทธ์ทางเลือกอีกหลากหลายทั้งการทำงานด้วยนโยบายกระจายการใช้งานด้านบนสู่ล่างและจากล่างขึ้นสู่บน และความสำเร็จของการใช้อินทราเน็ตจะเกิดขึ้นเมื่อการนำไปใช้งานต้องจัดเตรียมเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและเปิดกว้างตลอดเวลาสำหรับการสื่อสาร ส่วนการนำไปใช้งานพบว่าผู้ประกอบการ SMEs ส่วนใหญ่นิยมการจ้างเหมาบริการ(out sourcing)สร้างอินทราเน็ตในองค์กรซึ่งประหยัดกว่า

มูเรียล เวล (2007) ได้ศึกษาวิจัย “โครงการความร่วมมือออนไลน์ในชุมชนแบบโลกาภิวัฒน์” พบว่าโครงการเรียนรู้แบบออนไลน์ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสารและร่วมมือที่มีประสิทธิภาพด้วยสถานการณ์เรียนรู้จริง เช่น การใช้ email, mailing lists, newsgroups, discussion boards, bulletin boards and/or websites เพื่อสื่อสารข้ามโลก ซึ่งต้องบริหารจัดการโครงการเรียนรู้แบบร่วมมือที่หลากหลายระดับขึ้นกับลักษณะของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

สำหรับชุมชนนักปฏิบัติแบบออนไลน์นั้น ไอเลิร์น (iLEARN, 2002) ได้นิยามและใช้กันอย่างกว้างขวางว่าเป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) เพื่อการสื่อสาร ซึ่งถูกพัฒนาแบบไม่มีการ

สนทนาแบบเจอหน้ากัน ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา ซึ่งเป็นการรวมชุมชนที่ต่างวัฒนธรรมในเว็บไซต์ที่มีโครงการนั้น ๆ ฝังตัวอยู่

จิง ยี ซู และคณะ (2000) กล่าวว่า ผู้เรียนเกือบทั้งหมดที่สนใจในการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยโครงการเป็นฐานแบบออนไลน์นั้น เรามักพบว่า ผู้เรียนมักมีลักษณะขี้อาย เครียด และอนุรักษ์นิยม ซึ่งจะนำมาซึ่งการออกแบบการเรียนการสอนของผู้สอนเมื่อทราบลักษณะผู้เรียนที่มีลักษณะดังกล่าว

เลียม รูเก้ และฮีทเธอร์ คานูลา (2007) ได้ศึกษา ปัญหาในการสร้างการสนทนาเชิงวิพากษ์ในชุมชนออนไลน์(Barriers to online critical discourse) พบว่า ปัญหาในการจัดการโต้วาที และวิพากษ์แบบเปิดเผยออนไลน์ ที่ผู้วิจัยค้นพบด้วยการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพ พบว่า การวิพากษ์วิจารณ์ออนไลน์ในการประชุมและฟอรัมออนไลน์นั้นประสบปัญหา ดังนี้

1. นักศึกษา/ผู้เรียนมิได้รับการปฐมนิเทศ และที่ร้ายกว่านั้น คือ พวกเขาต้องแข่งขันในการเข้ารับปฐมนิเทศ
2. พวกเขารู้สึกว่าการวิพากษ์วิจารณ์ออนไลน์เหมือนกับการปะทะกันเป็นการส่วนตัว
3. พวกเขารู้สึกตั้งแต่เริ่มต้นว่าการวิพากษ์วิจารณ์ออนไลน์เป็นการรบกวนการมีส่วนร่วมของเขา และทำให้เรียนรู้และสื่อสารยากขึ้น รวมทั้ง

- โครงสร้างกิจกรรมและบทบาทการเรียนรู้ของผู้สอนและผู้เรียน
- วิธีการในการประเมินผลการเรียนแบบมีส่วนร่วมที่สะท้อนเวลาที่ต้องการใช้ในการวิพากษ์วิจารณ์ออนไลน์

เซียะหรง ลี แดเนียล เสียง เวงจิ เหมา และ เฟย์หยูหวัง (2008) ได้ศึกษา ชุมชนออนไลน์ ในฐานะที่เป็นสังคมคอมพิวเตอร์ (Online Communities: A Social Computing Perspective) พบว่า ในปัจจุบันการเติบโตของอินเทอร์เน็ตได้สร้างชุมชนออนไลน์อย่างกว้างขวางทั้งประเด็นสังคมศาสตร์และเทคโนโลยีการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งพบว่าทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง คือ

1. Anthropology ซึ่งว่าด้วยการศึกษาเรื่องของความแตกต่างและความเหมือนของมนุษย์ในเรื่องของวัฒนธรรม และสังคม
2. Social Psychology ว่าด้วยจิตวิทยาสังคม ซึ่งการมีส่วนร่วมและการแบ่งปันประสบการณ์อย่างเข้าใจและสนใจในชุมชนออนไลน์ส่วนบุคคลของแต่ละคนในชุมชนมีผลต่อความสำเร็จของชุมชนออนไลน์เหล่านั้น
3. Social Network Theory ทฤษฎีเครือข่ายทางสังคม
4. Computer-Mediated Communication (CMC) Theory ทฤษฎีว่าด้วยการใช้คอมพิวเตอร์ในการสื่อสาร
5. Sociolinguistics Theory ว่าด้วยการปฏิวัติด้านภาษา

คิม ไบรซีซั่น (2007) ได้ศึกษาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ : รูปแบบใหม่โดยการใช้โครงสร้างทางสังคมเรียนรู้ด้วยตนเองและแนวคิด BA modelเป็นทฤษฎีหลัก (The online learning environment—A new model using social constructivism and the concept of 'Ba' as a theoretical framework) พบว่าองค์กรที่ได้จัดการศึกษาเป็นธุรกิจและได้รับผลกระทบจากกลไกการใช้อินเทอร์เน็ตนั้น มหาวิทยาลัย ควีนส์แลนด์ ได้จัดการศึกษาระดับปริญญาตรีและโท โดยใช้การช่วยเหลือ (scaffolding) มาเป็นระยะเวลาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2001-2005 ผลการศึกษาพบว่า ได้มีการศึกษาตามประเด็น ดังนี้

1. รายงานบัตรการประเมินผลนักศึกษาจากการใช้กลไกการช่วยเหลือ (scaffolding)
2. กรอบแนวคิด อะไร ทำไม อย่างไร ที่ไหนของกลไกการช่วยเหลือ (scaffolding)ในการใช้ให้เหมาะสมสำหรับการเรียนออนไลน์โดยใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้แบบ Nonaka's SECI* and Ba models (The Spiral Evolution of Knowledge Creation (SECI) and the four characteristics of Ba, Nonaka and Konno,1998)
3. เค ฟูน ฮิว และ อี โนริโกะ ฮาร่า (2007) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง "การศึกษาเชิงประจักษ์เรื่องการกระตุ้นและอุปสรรคของครูผู้สอนในการแบ่งปันความรู้แบบออนไลน์" (Empirical study of motivators and barriers of teacher online knowledge sharing) ซึ่งศึกษาและพยายามเข้าใจผังความรู้ของครูโดยการใช้ electronic mailing list (listserv) จากการจัดชุมชนออนไลน์ของครูเหล่านั้นจำนวน 20 คน พบว่า
4. การกระตุ้น คือ ปัจจัยการสะสมความรู้(collectivism) และความสำคัญของความรู้ (principlism) ของผู้แบ่งปันความรู้
5. อุปสรรค คือ การนำความรู้ซ่อนเร้นเหล่านั้นไปปฏิบัติจริง
6. คอนราด แดเนียล เอล (2008) ศึกษาเรื่อง"จากชุมชนสู่ชุมชนนักปฏิบัติ การค้นหาความสัมพันธ์ของผู้เรียนออนไลน์อย่างไม่เป็นทางการในสถานที่ทำงาน" พบว่า การถ่ายโอนความรู้อย่างชัดแจ้งเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างมีคุณค่าที่สุดของเพื่อนร่วมงาน อย่างไรก็ตามแม้ผู้เรียนโดยทั่วไปจะรายงานถึงการมีส่วนร่วมและผลประโยชน์จากการเข้าไปมีส่วนร่วมในชุมชนออนไลน์นั้น แต่มีหลักฐานน้อยมากที่แสดงให้เห็นว่าพวกเขามีส่วนร่วมการจัดการความรู้ในการปฏิบัติงานจริงในสถานที่ทำงานนั้น ๆ

ส่วนการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การจัดการความรู้ชุมชนออนไลน์ในประเทศไทย ดังจะกล่าวต่อไปนี้

วรวรรณ วาณิชย์เจริญชัย (2548) ศึกษาเรื่อง "การพัฒนาระบบการสร้างความรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับอาจารย์พยาบาลในสถาบันอุดมศึกษา" พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณลักษณะการ

เรียนรู้เป็นทีมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5 และพบว่าองค์ประกอบของระบบการสร้างความรู้เป็นทีมมี 5 องค์ประกอบ คือ

1. วัฒนธรรมองค์กร
2. ภาวะผู้นำ
3. เทคโนโลยีสารสนเทศ
4. ทีม
5. การประเมินผล

พรพิมล หรรษาภิรมย์โชค (2550) ศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการความรู้สำหรับหน่วยงานภาครัฐ” พบว่า ขั้นตอนการสร้างและแสวงหาความรู้กับขั้นตอนการประมวลและกลั่นกรองความรู้มีวิธีการคล้ายกัน คือ หน่วยงานส่วนใหญ่ใช้ผู้เชี่ยวชาญประชุมตรวจสอบความถูกต้องของความรู้นั้น ส่วนรูปแบบการจัดการความรู้สำหรับหน่วยงานภาครัฐ ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดความรู้ โดยการจัดตั้งคณะทำงาน
2. การแสวงหาความรู้จากหน่วยงานภายในและภายนอกหน่วยงาน
3. การสร้างความรู้ ได้แก่ กำหนดทีมสร้างความรู้
4. การจัดเก็บความรู้ให้เป็นระบบ
5. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากกิจกรรมเรียนรู้ และจัดช่องทางการเผยแพร่ความรู้
6. การนำความรู้ไปใช้การพัฒนาคน งาน และ หน่วยงาน
7. การติดตามและประเมินผลทั้งในด้านปัจจัยการนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต ผลลัพธ์ และองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการความรู้ มี 4 องค์ประกอบคือ การเรียนรู้ หน่วยงาน คน และเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมทั้งเทคโนโลยีเพื่อยกระดับการเรียนรู้

บัณฑิต ฉัตรวิโรจน์ (2550) ศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบการจัดการความรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการสอนของนักศึกษาครู” ของมหาวิทยาลัยราชภัฏ 7 แห่ง พบว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ได้รับการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญที่ระดับมากที่สุด ซึ่งรูปแบบนี้ เด่น ด้าน การบูรณาการการจัดการความรู้ กระบวนการกลุ่ม และเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แนวสร้างสรรค์นิยม การนำความรู้ไปสู่การปฏิบัติ และการประเมินตามสภาพจริง และหลังการทดลองกับกลุ่มนักศึกษาครูมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรในรายวิชาการพัฒนาความเป็นครูวิชาชีพ จำนวน 60 คน พบว่า กลุ่มทดลองมีสมรรถนะการสอนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ (2549) ศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการแบ่งปันความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความเป็นชุมชนนักปฏิบัติของครูในโรงเรียนที่เข้าร่วมในโครงการหนึ่งอำเภอหนึ่งโรงเรียนในฝันของกรุงเทพมหานคร” พบว่าครูที่เข้าฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไม่ได้นำความรู้มาแลกเปลี่ยนกับเพื่อนครู นักเรียนไม่สนใจทำแบบฝึกหัด/แบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และครูต้องการสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ตอย่างไม่เป็นทางการ

และยังพบอีกว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

องค์ประกอบของรูปแบบการแบ่งปันความรู้ ได้แก่ ชุมชนนักปฏิบัติ การดำเนินกิจกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศ และทรัพยากรสนับสนุนการแบ่งปันความรู้

ขั้นตอนการแบ่งปันความรู้ ได้แก่ การปฐมนิเทศเชิงปฏิบัติการ การดำเนินกิจกรรมการแบ่งปันความรู้ด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ และการประเมินผล

ผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินกิจกรรมการแบ่งปันความรู้ด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือ ได้แก่ ผลงานกลุ่ม ผลการประเมินตนเอง ซึ่งพบว่ากลุ่มตัวอย่างประเมินตนเองด้านการแบ่งปันความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือว่ามีคุณลักษณะความเป็นชุมชนนักปฏิบัติระดับมาก

จิรัชฌา วิเชียรปัญญา (2549) ศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้รวมสำหรับการจัดการความรู้ที่มีประสิทธิภาพ” พบว่าตัวแปร 6 ตัวแปร และประกอบด้วยปัจจัยที่สำคัญ 3 ประการ คือ

ปัจจัยนำเข้าประกอบด้วย ตัวบ่งชี้คุณลักษณะของบุคลากรกับคุณลักษณะขององค์กร

กระบวนการ ได้แก่ ตัวบ่งชี้การพัฒนามนุษย์กับการพัฒนาองค์กร

ผลผลิต ได้แก่ ตัวบ่งชี้ทุนมนุษย์กับทุนองค์กร

มล.สรสิริ วรวรรณ (2548) ศึกษาวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์การจัดการความรู้ของแหล่งการเรียนรู้ชุมชน : กรณีศึกษาวิทยุชุมชนในเขตภาคกลาง” จังหวัดอ่างทอง และสระบุรี พบว่า แนวทางการพัฒนาการจัดการความรู้ของแหล่งการเรียนรู้ชุมชน ควรสร้างระบบการจัดการความรู้ชุมชนให้มีความสัมพันธ์กับแหล่งเรียนรู้ชุมชน โดยให้วิทยุชุมชนเป็นสื่อกลางเครือข่ายการเรียนรู้ ต่าง ๆ ที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ ตลอดจนพัฒนาชุมชนให้มีความตระหนักรู้ มีวิธีคิดแบบวิพากษ์ โดยใช้วิธีเสวนาซึ่งเป็นวิธีในการปลดปล่อย

กานต์สุดา มาฆะศิรานนท์ (2546) ศึกษาวิจัยเรื่อง “การนำเสนอระบบการจัดการความรู้สำหรับองค์กรภาคเอกชน”

พบว่า ระบบประกอบด้วย 8 องค์ประกอบ คือ

1. ผู้นำ/ผู้บริหารองค์กร

2. วิสัยทัศน์การจัดการความรู้

3. พันธกิจการจัดการความรู้

4. นโยบายการจัดการความรู้

5. เป้าหมายการจัดการความรู้

6. เทคโนโลยี

7. บุคคลากรที่ใช้ความรู้

8. ทีมผู้ชำนาญการ

และระบบมี 5 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดให้สิ่งที่ต้องเรียนรู้ 5 ขั้นตอนย่อย

2. การแสวงหาความรู้ 7 ขั้นตอนย่อย

3. การสร้างความรู้ในองค์กร 7 ขั้นตอนย่อย

4. การจัดเก็บและสืบค้นความรู้ในองค์กร 9 ขั้นตอนย่อย

5. การถ่ายโอน และการนำความรู้ไปใช้ 8 ขั้นตอนย่อย

บุญส่ง หาญพานิช (2546) ศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการความรู้ในสถาบันอุดมศึกษาไทย” พบว่า รูปแบบที่นำเสนอ เน้นด้านการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ และการบริการความรู้ ประกอบด้วย 10 ด้าน ได้แก่

1. ด้านวิสัยทัศน์ คือ การเป็นสถาบันแห่งการเรียนรู้และชุมชนนักวิชาการ
2. ด้านภารกิจ คือ การผลิต ถ่ายทอด และบริการความรู้
3. ด้านนโยบาย คือ ให้มีแบ่งปันความรู้อย่างทั่วถึงทั้งภายในและภายนอกสถาบัน
4. ด้านเป้าหมาย คือ การพัฒนาวัฒนธรรมการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ และวัฒนาธรรมการบริการความรู้ การพัฒนานอลลิดจ์เวอร์เคอร์ พัฒนาฐานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ของสถาบัน และพัฒนาปฏิสัมพันธ์ความรู้
5. ด้านการประเมิน คือ ประเมินความสามารถและวัฒนธรรมของสถาบัน
6. ด้านยุทธศาสตร์ คือ กำหนดไว้ 6 ยุทธศาสตร์ คือ ผู้บริหาร นอลลิดจ์เวอร์เคอร์
7. ด้านปฏิสัมพันธ์ความรู้ การสื่อสารความรู้และเทคโนโลยี การไว้วางใจ พลังร่วม
8. ด้านสำนักบริหารจัดการความรู้ คือ การวางกลยุทธ์ด้านบริหารจัดการความรู้
9. ด้านกระบวนการแบ่งปันและบริการความรู้ คือ การเตรียมความพร้อม กำหนดวิธีการ การประเมินปรับปรุงแก้ไข

10. ด้านผลการดำเนินการ คือ ทำให้ได้ทั้งวัฒนธรรมการแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้และการบริการความรู้ ชุมชนนอลลิดจ์เวอร์เคอร์ ฐานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ ปฏิสัมพันธ์ความรู้ นวัตกรรมการเรียนรู้ ผลิตภัณฑ์ และการบริการ

นอกจากนี้การศึกษาวิจัยของศาสตรจารย์ด้านวิศวกรรมอากาศยาน ดร.ไลลี่ เอ็น ลอง (2004) และคณะ แห่งมหาวิทยาลัยรัฐเพนซิลวาเนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งศึกษาเรื่อง “การแลกเปลี่ยนข่าวสาร ความรู้ในวารสารออนไลน์ และชุมชนออนไลน์” พบว่า ระบบคอมพิวเตอร์ เครือข่าย อินเทอร์เน็ตและข้อมูลข่าวสารออนไลน์มีผลกระทบต่อมนุษย์ในวงกว้างตามการพัฒนาประสิทธิภาพอย่างก้าวกระโดดของเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะในวงการวิทยาศาสาตร์และเทคโนโลยีที่ล้ำยุคมาก เช่น ด้านวิศวกรรมอากาศยาน ซึ่งต้องการระยะเวลาในการพัฒนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลวารสารออนไลน์ผ่านชุมชนออนไลน์ในระยะเวลาที่สั้นลงทุกขณะ การแลกเปลี่ยนความรู้ชัดแจ้ง (explicit knowledge) มีความเป็นไปได้ที่จะใช้ชุมชนออนไลน์อย่างมาก โดยเฉพาะหัวข้อเรื่องที่สมาชิกมีความสนใจร่วมกันอย่างสูงอยู่แล้ว นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบอีกว่า

คุณลักษณะสำคัญของชุมชนออนไลน์ (Long,2004) ได้แก่

1. การอภิปรายแบบไม่ประสานเวลา (asynchronous discussion)
2. การอภิปรายแบบประสานเวลา (synchronous discussion)
3. การแลกเปลี่ยนเอกสาร (document exchange)
4. การมีทรัพยากรด้านข้อมูลแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (resource (link) exchange)
5. ข่าวของชุมชน (community news)
6. คำถาม/แบบสอบถาม (quiz/surveys)
7. การมีเลขประจำตัวก่อนเข้าสู่ชุมชน (personal identity : log in)
8. การแลกเปลี่ยนภาพ (picture exchange)
9. การค้นคว้า (search)

โอลิเวอร์ เดรออน จูเนียร์และสก็อต พี แมคโดนัล (2006) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง “การใช้ศาสตร์การสอนเพื่อสืบเสาะของชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ระหว่างนักศึกษาและอาจารย์” พบว่า การบูรณาการส่วนผสมระหว่างสภาพแวดล้อมของชุมชนออนไลน์ เช่น การใช้เว็บบล็อก กระดานข่าวอภิปรายสามารถสร้างชุมชนออนไลน์ระหว่างอาจารย์และนักศึกษาได้ โดยเฉพาะอาจารย์ที่มีประสบการณ์สูงและใช้กับการศึกษาในระดับปริญญาเอกด้านวิทยาศาสาตร์และเทคโนโลยีโดยใช้การสืบเสาะเป็นศาสตร์การสอน

คริสโตเฟอร์ หลุง (2001) ศึกษาเรื่อง “บทบาทของชุมชนนักปฏิบัติในโลกเสมือนจริง” พบว่า การจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติได้ถูกบัญญัติขึ้นในลักษณะของแนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพในโลกจริง แต่ในโลกเสมือนจริงนั้นการกระทำต่าง ๆ ยังมีคำถามว่า การเรียนรู้ด้วยการลงมือกระทำจริงนั้นควรอยู่ ณ ที่ใด ในโลกเสมือนจริงที่สามารถสร้างการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เกิดประสิทธิภาพเช่นเดียวกับการพบปะ และแลกเปลี่ยนกิจกรรมเรียนรู้ในโลกจริงได้ ผลการวิจัยนี้พบปัญหาบางประการซึ่งแย้งการวิจัยอื่น ๆ ในส่วนของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เกิดในโลกเสมือนจริง

สรุปได้ว่า การจัดการความรู้ คือ การรวบรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่กระจัดกระจายอยู่ในตัวบุคคลหรือเอกสาร มาพัฒนาให้เป็นระบบ เพื่อให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงความรู้ และพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ รวมทั้งปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้องค์กรมีความสามารถในเชิงแข่งขันสูงสุด โดยที่ความรู้มี 2 ประเภท คือ

1.ความรู้ที่ฝังอยู่ในคน (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ พรสวรรค์หรือสัญชาติญาณของแต่ละบุคคลในการทำความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ เป็นความรู้ที่ไม่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูดหรือลายลักษณ์อักษรได้โดยง่าย เช่น ทักษะในการทำงาน งานฝีมือ หรือการคิดเชิงวิเคราะห์ บางครั้ง จึงเรียกว่าเป็นความรู้แบบนามธรรม และ

2. ความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่สามารถรวบรวม ถ่ายทอดได้ โดยผ่านวิธีต่าง ๆ เช่น การบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ทฤษฎี คู่มือต่าง ๆ และบางครั้งเรียกว่าเป็นความรู้แบบรูปธรรม

CoP (Community of Practice) ที่มีผู้เรียกเป็นภาษาไทยว่า “ชุมชนนักปฏิบัติ” คือ

1. การรวมตัวของคนหรือกลุ่มคนที่มีความชอบ มีความสนใจในสาระ ความเชี่ยวชาญ ที่คล้ายคลึงกัน หรือมีปัญหา ร่วมกัน

2. เป็นการรวมตัวโดยทำงานด้านเดียวกันหรือใกล้เคียงเชื่อมโยงกันได้ สมาชิกในกลุ่มพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

3. มีการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สร้างและพัฒนาความสัมพันธ์ ความเข้าอกเข้าใจซึ่งกันและกัน ในระหว่างการ ดำเนินกิจกรรมร่วมกัน โดยที่การพบปะกันของสมาชิกในชุมชน อาจจะเป็นการพบปะกันจริงๆ แบบเผชิญหน้ากัน เช่น เป็นการประชุม สัมมนา หรือแม้กระทั่งสภากาแฟเล็กๆ นอกจากนี้ยังมีการพบปะกันแบบเสมือนผ่านทางเครื่องมือหรือเทคโนโลยี ได้แก่ แบบออนไลน์ผ่านทางอินเตอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต เช่น การแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์จากการทำงานผ่าน Webboard เป็นต้น

ดังนั้นจากการประมวลความรู้ที่ได้ศึกษาผู้วิจัยจึงยังคงจัดการทดลองที่เป็นลักษณะผสมผสานระหว่างการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนออนไลน์และโทรศัพท์สื่อสารแบบทุกที่ทุกเวลา ผนวกกับการพบปะจริงในกลุ่มตามการจัดรูปแบบการทดลองเพื่อสร้างความยืดหยุ่นในการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ได้นวัตกรรมด้านวัสดุศาสตร์ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่จะสร้างความสำเร็จในการจัดการความรู้ต้องมี องค์ประกอบสำคัญของการจัดการความรู้ต้องเหมาะสม คือ มีคนพร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ มีเทคโนโลยีพร้อมสนับสนุนโดยทั่วกัน มีการจัดการความรู้ที่เป็นระบบ และการจัดการความรู้ที่ดีต้องเกิดจากกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่ดีเช่นกัน อันจะกล่าวถึงในลำดับต่อไป

ตอนที่ 3. แนวคิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer)

เทคโนโลยี หมายถึง การสานหรือสร้างสิ่งที่เกี่ยวข้องกับศิลปะการปฏิบัติ โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าช่วย (Seattler, 1968)

เทคโนโลยี ตาม พรบ.ว่าด้วยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551 หมายถึงหมายถึง วิทยาการที่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าช่วยมาใช้ให้เกิดประโยชน์ไม่ว่าทางใด

สุขุม ศรีธัญญรัตน์ (2522) ได้กล่าวว่าเทคโนโลยีเป็นวิธีการที่ใช้เพื่อผลิตสิ่งต่าง ๆ ขึ้นเป็นงานอุตสาหกรรม โดยอาศัยการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ฉะนั้น ผลผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีพของมนุษย์ จึงเป็นผลจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

นวัตกรรม (Innovation) โดย องค์การศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ(UNESCO) หมายถึง ความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงภายในระบบการศึกษาอันกระทำไปด้วยความตั้งใจ และมุ่งมั่นที่จะปรับปรุงระบบการศึกษานั้น ๆ ให้ดีขึ้น

นวัตกรรม (Innovation) ตาม พรบ.ว่าด้วยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ปี พ.ศ.2551 หมายถึง การใช้ความรู้ ทักษะบริหารจัดการ และประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ และด้านเทคโนโลยี เพื่อการคิดค้นการประดิษฐ์ การพัฒนา การผลิตสินค้า การบริการ กระบวนการผลิต และการจัดการองค์กรรูปแบบใหม่

ในที่นี้ นิยาม กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer Process) หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดความรู้ประเภทหนึ่ง ซึ่งผู้ถ่ายทอด ต้องอาศัยเทคนิคและเครื่องมือต่าง ๆ เป็นข้อมูลป้อนเข้า และมีกระบวนดำเนินงานตามลำดับ ขั้นตอนที่ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะเทคโนโลยีนั้น ๆ ไปสู่สิ่งที่เป็นองค์ ความรู้ หรือเทคโนโลยีที่เป็นผลลัพธ์อันเกิดจากการถ่ายทอด และมีการประเมินผลเพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่ดีเลิศที่สุดต่อไป*(Association of University Technology Managers : AUTM,2007)*

จากการศึกษาปัจจัยและเหตุผลสำคัญของงานเทคโนโลยีนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จในการถ่ายทอดฯและเพิ่มพูนความรู้ด้านเทคโนโลยีนวัตกรรมจากนักวิจัยไปสู่ภาคประชาชน หรือ เอกชน ที่แมกมานัส ลาร์สัน และเอ็มดีเอชทีม (Magnus Larsson and mdh team, 2006) ศึกษาพบว่า โดยทั่วไปมีปัจจัยความสำเร็จหลัก ๆ ดังนี้

1. ต้องมีความสามารถในการทดแทนเทคโนโลยีที่ล้าสมัย (Replacing obsolete technology)
2. ต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพ เช่น พัฒนาวิธีการ เครื่องมือ องค์ประกอบอื่น ๆ ที่ราคาถูกกว่า (Increase efficiency : improve methods, tools, cheaper component, etc.)
3. มีความสามารถในการดึงดูดลูกค้าและวิศวกร (Attract customers and engineers)
4. เป็นไปตามความต้องการเทคโนโลยีที่เฉพาะเจาะจงของลูกค้า (Comply with customer specific technology requirements)

ถ้าพิจารณามุ่งเน้นไปที่ปัจจัยหลัก ๆ ที่ทำให้ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีนวัตกรรมประสบผลสำเร็จ พบว่าในมุมมองของนักวิจัยขึ้นกับปัจจัยต่อไปนี้

1. การสื่อสารกับผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบต่อเนื่อง (Continuous communication)
2. ความต้องการของผู้ได้รับมอบหมายในการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับแรกเริ่ม (Demand on receiving person)

ส่วนในมุมมองของ ภาคอุตสาหกรรม พบว่าความสำเร็จในการทำถ่ายทอดฯ ขึ้นกับปัจจัยสำคัญดังต่อไปนี้

1. คนบางคนซึ่งเป็นผู้ชนะเลิศในเทคโนโลยีนั้น (Someone championing the technology)
2. มีความสนใจที่ชัดเจนต่อเทคโนโลยี (Clear interest in the technology)
3. เป็นส่วนหนึ่งของการเข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Feeling part of the transfer)

กลยุทธ์ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี มีดังนี้

1. มีความร่วมมืออย่างใกล้ชิด (Intensive collaboration)
2. ผู้รับถ่ายทอด สนใจใคร่รู้ ตระหนักในคุณค่าของ เทคโนโลยี (User buy-in)
3. ผู้บริหารของผู้รับถ่ายทอด สนใจใคร่รู้ ตระหนักในคุณค่าของ เทคโนโลยี (Management buy-in)
4. ต้องการสื่อสาร ถ่ายทอดความรู้ระหว่างกันอย่างใกล้ชิด (Continuous updates)
5. เกิดบริษัทก่อตั้งใหม่ (Spin-off company) เมื่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ แข็งแกร่งพอที่จะเติบโตในตลาดได้

6. มีการหมุนเวียนบุคคลในระหว่างหน่วยงาน โดยเฉพาะกลุ่มที่ทำวิจัยและพัฒนา (Rotation of personnel)
7. มีพัฒนาการทำให้สำเร็จและถ่ายทอด (Complete)
8. มีการผลักดัน (Push down) โดยผู้บริหารจากด้านบน
9. มีการทำงานที่หน้างานจริง (Work on-site) ของผู้ปฏิบัติ
10. วิธีการละเลย (Neglect) เป็นกลยุทธ์ซึ่งใช้เป็นนัย หากไม่มีกลยุทธ์ใดใช้เจาะจงในการพัฒนา หรือถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ผลจริง ก็อาจจะละไปปฏิบัติตามกลยุทธ์อื่นได้

อย่างไรก็ตามกลยุทธ์ที่แตกต่างอาจไม่เพียงพอ การถ่ายทอดเทคโนโลยี จำเป็นต้องใช้เทคนิคต่าง ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น

1. ผู้รับถ่ายทอดควรมุ่งไปในแนวทางและรับเทคโนโลยีได้ ถ้าเป็นไปได้ควรมีการถ่ายทอดหมุนเวียนงานระหว่างผู้รับและผู้ถ่ายทอด
2. ผู้พัฒนาเทคโนโลยีควรติดตามเทคโนโลยีกับผู้รับถ่ายทอด ฯ ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การหมุนเวียนงาน หรือ เปลี่ยนคนทำงาน
3. ใส่เทคโนโลยีในเครื่องมือที่ง่ายต่อการใช้งาน

เซฟเฟิร์ด เจสสิก้า (2006) ได้กล่าวในรายงานการวิจัยว่าบรรดาการถ่ายทอดเทคโนโลยีในมหาวิทยาลัยของอังกฤษได้ใช้เงินทุนในสัดส่วนมากเมื่อเทียบกับเงินทุนทั่วไป เช่น มหาวิทยาลัย แอซตัน (Aston) ได้ใช้เงิน 1.2 ล้านปอนด์สเตอลิงค์ของงบประมาณมหาวิทยาลัยทั้งหมดในปี ค.ศ. 2005-2006 ขณะที่มหาวิทยาลัยลีดส์ ได้ใช้จ่ายไปถึง 324,000 ปอนด์สเตอลิงค์ในองค์กรถ่ายทอดเทคโนโลยีในเวลาเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบกับ 238,500 ปอนด์สเตอลิงค์ ในปีค.ศ. 2005-2006 นับว่าเป็นจำนวนที่มากขึ้นตามลำดับ

ผลการวิจัยของวารสารโครนิเคิล (Chronicle of Higher Education, 2006) เรื่อง “ระหว่างมาตรฐานเปรียบเทียบในห้องปฏิบัติการและท้องตลาด : หลุมพรางของการถ่ายทอดเทคโนโลยี” ซึ่งมุ่งศึกษากระบวนการของนวัตกรรมในมหาวิทยาลัยที่ต้องถ่ายทอดออกสู่เชิงพาณิชย์เพื่อค้ากำไร โดยเฉพาะงานด้านเทคโนโลยีชีวภาพพบว่า มหาวิทยาลัยได้ทดลองหาข้อมูลมาตรฐานเปรียบเทียบในห้องปฏิบัติการและท้องตลาดอย่างดี ตามกฎหมายสิทธิบัตรเบโดลแอค (Bayh-Dole Act.) ที่ได้กล่าวว่าการที่สถาบันการศึกษาควรส่งผลงานด้านทรัพย์สินทางปัญญาออกสู่ตลาด ในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศเป็นสิ่งที่ดี แต่อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยแสดงว่า หลังจากการตรวจสอบมูลค่าสิทธิบัตร ค่าบริการของเจ้าหน้าที่ และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ พบว่ามหาวิทยาลัยมากกว่าครึ่งขาดทุนในการลงทุนทำการถ่ายทอดเทคโนโลยี หากไม่มีการเตรียมการที่ดี

ผลการวิจัยของประเทศสหรัฐอเมริกา เจสซี่ ดับเบิลยู ฟัสเซล (Jesse W. Fussell, 2002) ได้ศึกษาพบว่าจาก 20 ปีที่ผ่านมา องค์กรป้องกันด้านความมั่นคงโดยโครงการวิจัยก้าวหน้า (The Defense Advanced Research Projects Agency:DARPA) และองค์กรภาครัฐต่าง ๆ ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้สนับสนุนทุนวิจัยและพัฒนากระบวนการพัฒนาด้านภาษาอย่างต่อเนื่องเพื่อช่วยมนุษย์ในการพูดที่ดีและถูกต้อง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ในขณะนั้น พบปัญหาสำคัญ คือ 1.ราคาเทคโนโลยีที่สูง 2. ความสามารถของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการรับข้อมูลด้านเทคโนโลยีที่จำกัด และ 3. เครื่องจักรที่คิดค้นขึ้นเพื่อผสมผสานภาษาหลาย ๆ ประเภททำงานได้ช้าและยังไม่ตรงความต้องการตลาดนักซึ่งต้องพัฒนาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องต่อไป

อโศก โคสลา (2005) ศึกษาปัญหาการนำเข้าเทคโนโลยีในประเทศอินเดียซึ่งส่งผลต่อปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยี พบว่า ปัญหาด้านนโยบายการเมือง การจัดการ และจิตวิทยาของลูกค้าล้วนส่งผลต่อการรับเทคโนโลยี นอกจากนี้ ปัญหาของประเทศที่กำลังพัฒนาในการนำเข้าเทคโนโลยีที่ก้าวหน้ากว่าเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีในประเทศเหล่านั้นไม่เป็นผลสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งเป็นปัญหาของประเทศที่ยากจน มีเงินทุนหมุนเวียนในประเทศน้อย แต่ต้นทุนค่าแรงต่ำจึงทำได้แค่การผลิตแบบลอกเลียนแบบ (CoPy-cat) หากไม่มีกระบวนการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตสินค้าอุตสาหกรรมที่เหมาะสมของตนเอง จะส่งผลระยะยาวต่อเศรษฐกิจของประเทศด้อยพัฒนาเหล่านั้น ซึ่งเป็นปัญหาในอินเดียที่สำคัญเช่นกัน ที่ต้องนำเข้าเทคโนโลยีจากประเทศอุตสาหกรรมที่ร่ำรวยเช่น สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่นมากกว่าการรับถ่ายทอดจากผลงานวิจัยในประเทศของตนเอง

นอกจากนี้ปัญหาของราคาที่ต้องจ่ายด้านทรัพย์สินทางปัญญาของผลงานวิจัยในอินเดียยิ่งส่งผลให้อุตสาหกรรมสนใจรับถ่ายทอดเทคโนโลยีจากภาครัฐน้อยลง ซึ่งผลการวิจัยยังกล่าวอีกว่าประเทศอินเดียควรพัฒนาองค์กรที่ไม่แสวงหากำไรมาช่วยสนับสนุนด้านการเงินเชิงธุรกิจและส่งเสริมการถ่ายทอดเทคโนโลยีในประเทศให้มากขึ้น

จิรานจิบี เนปาล บิชวา ราช คาร์กี และ แกบย่า ประสาด นิรอลา (2003) ทำการวิจัยเรื่อง "ประเด็นปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศเนปาล" พบว่า เกิดจากสาเหตุ ดังต่อไปนี้

1. ขาดการประเมินกลไกในการถ่ายทอดที่เหมาะสม
2. ขาดเทคโนโลยีด้านสาธารณูปโภคพื้นฐาน
3. ขาดกำลังคนด้านเทคนิค ต้องอาศัยการฝึกอบรมให้มากขึ้น
4. ขาดอุปกรณ์ชิ้นส่วนสำรอง (spare parts) ที่เพียงพอในแผนระยะยาว
5. ขาดนโยบายและการวางแผนสนับสนุนที่เกี่ยวข้องทุกด้าน

6. ขาดการสนับสนุนด้านการเงินอย่างเป็นระบบ

แม้ประเทศเนปาลจะทราบดีว่าผู้ประกอบการรายย่อยเป็นกลไกหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจเช่นเดียวกับประเทศกำลังพัฒนาทั่ว ๆ ไป แต่ผู้กำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องยังมิได้ตอบสนองต่อปัญหานี้มากนักทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีเกิดได้ยาก เพราะต้องต่อสู้กับนโยบายที่ยังเอื้อต่อการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศที่มีการพัฒนาได้ดีกว่า

จากการทำงานด้านถ่ายทอดเทคโนโลยีในองค์กรภาครัฐมากว่า 10 ปีของผู้วิจัย พบว่าปัจจัยที่เป็นปัญหาต่อความสำเร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการขึ้นกับ

1. ขาดการรวบรวมจัดการฐานข้อมูลความรู้ด้านการแสดงผลงานวิจัยพร้อมใช้ให้ชัดเจน

2. ไม่มีการสนับสนุนการสร้างกลไกการถ่ายทอดร่วมกันทั้งผู้ถ่ายทอดฯและผู้รับถ่ายทอดฯ ทั้งด้านนโยบายและภาคปฏิบัติอย่างชัดเจนสอดคล้องกัน

3. การสื่อสารความรู้ด้านเทคนิคสู่การตลาดและการนำไปใช้ยังไม่เพียงพอ

4. นโยบายการถ่ายทอดฯที่ขึ้นกับรางวัล (incentive) และการปกป้องทรัพย์สินทางปัญญา (IP protection) ไม่แน่นอนทำให้ขาดแรงจูงใจในการดำเนินการถ่ายทอดฯ

5. ราคาต้นทุนการวิจัยและพัฒนา หรือราคาตลาดของเทคโนโลยีนั้น ๆ สูงจนผู้รับถ่ายทอดฯ (SMEs)รับไม่ได้เพราะอาจไม่คุ้มค่าในการลงทุน

6. การถ่ายทอดฯยังมีวิธีการที่ไม่เหมาะสมระหว่างผู้ถ่ายทอดฯ และผู้รับถ่ายทอดฯในแต่ละกรณี

จากผลการวิจัยของ อัลฟองโซ แกมแบรดลา และบราว เอช ฮอลล์ (2006) ซึ่งศึกษาการผลิตผลงานความรู้ที่บรรดานักวิจัยและนักประดิษฐ์ได้ผลิตขึ้นมาซึ่งพบว่า ต้องเผชิญกับความเครียดในการตัดสินใจเลือกวิธีทำงานระหว่างการถ่ายทอดความรู้นั้นแบบส่วนตัวเชิงสาธารณะ และเชิงพาณิชย์แบบเอกชน ผลงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การให้เชิงสาธารณะประโยชน์ เช่นผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ซอฟแวร์ ฐานข้อมูล นั้นมีความเหมาะสมอยู่ เรียกว่า กลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยีอนุญาติให้ใช้สิทธิความรู้ทั่วไปเชิงสาธารณะประโยชน์ (General Public Licensing) ซึ่งสามารถลดปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานของหน่วยงานวิจัยและพัฒนาได้ดี ซึ่งใช้ได้ผลกับสินค้าซอฟแวร์และสินค้าด้านการแพทย์และสาธาณสุขแบบต้นน้ำ (up stream) เพราะสามารถสร้างความตระหนักให้แก่ผู้บริโภคได้เร็วและมีผลกระทบเป็นวงกว้างทำให้ผู้วิจัยมีชื่อเสียงก่อน จากนั้นเมื่อผลิตผลงานวิจัยปลายน้ำ (down stream) จะสามารถถ่ายทอดเชิงพาณิชย์ได้ดีขึ้น

บี เอช ฮอลล์ (2004) ได้กล่าวว่า ความตึงเครียดจากการถ่ายทอดเทคโนโลยี จาก 2 ระบบระหว่างเชิงสาธารณะประโยชน์ และเชิงพาณิชย์ที่เพิ่มขึ้นและต่อต้านกันและกัน ซึ่งต้องอาศัยการ

เจรจาต่อรองระหว่างอุตสาหกรรมเอกชนและสถาบันวิจัยภาครัฐ ซึ่งอาจรวมถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและวัฒนธรรมขององค์กรในแต่ละกรณีด้วย

เบรนท์ เวลช์ (1992) กล่าวว่า จากการศึกษาข้อเสนอโครงการสำหรับระบบห้องสมุดความรู้สาธารณะ ค้นพบว่าปัญหาของ UNIX source นั้นเกิดจากการมีสัญญาอนุญาติให้ใช้สิทธิ (Licensing contract) กีดกันไม่ให้โครงการเล็ก ๆ เข้าถึงการใช้ระบบทำให้ไม่ทราบว่าโครงการเหล่านั้นมีช่องทางเหมาะสม หรือไม่อย่างไร และเก่าหรือใหม่เกินไปสำหรับการใช้ระบบ UNIX source ซึ่งเป็นปัญหาตลอดระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา ดังนั้นหนทางที่ดีอีกทางหนึ่งคือการแบ่งปันความรู้โดยการจัดตั้งเป็นห้องสมุดความรู้สาธารณะ เพื่อให้แหล่งความรู้ที่คิดค้นขึ้นมาใหม่แพร่หลายอย่างรวดเร็ว

ถิน หงวน (2008) ได้ทำการวิจัย เรื่อง อิสระในการทำวิจัย : การเปิดเผยข้อมูลวิทยาศาสตร์ การเข้าถึง และความร่วมมือ พบว่า มีปัญหา 2 ประการในแนวทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างนักวิทยาศาสตร์ เพื่อวิจัยและพัฒนาต่อยอดกันอย่างเสรี คือ

1.ปัญหาในการทำการวิจัยและพัฒนาโดยตรง และ

2.ปัญหาในการต่อยอดองค์ความรู้กันอย่างเสรี

กล่าวคือ มีปัญหาในการดำเนินการทางปฏิบัติกรณีติดลิขสิทธิ์ของซอฟแวร์และเริ่มดำเนินการแบ่งปันเชิงสาธารณะทั้งนักวิทยาศาสตร์ นักกฎหมาย และผู้ให้ทุนอย่างถูกต้องตามกฎหมาย ซึ่งข้อเท็จจริง ความคิด อาจถูกปกป้องด้วยทฤษฎีลิขสิทธิ์ (CoPy right) หรือสิทธิในฐานข้อมูล(sui genesis) อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง ซึ่งมีความแตกต่างกันในการบังคับใช้ของแต่ละประเทศ

จี อุน หวง และคิมเบอร์ลี่ โคลี่ (2004) ได้ศึกษาเรื่องแผนที่ช่วยค้นหานอลลี่ ซึ่งถือเป็นแหล่งความรู้สาธารณะในพื้นที่กลางเมือง พบว่าการใช้แผนที่นอลลี่นั้นใช้กันมาตั้งแต่ปีค.ศ. 1748 ซึ่งแสดงถนนหนทางในกรุงโรม และพัฒนามาเป็นแผนที่ยุคปัจจุบัน มีปัญหา 2 ประการ ดังนี้

1. แผนที่แบบใหม่ยังมีสภาพการมองเห็นเชิงภูมิศาสตร์คล้ายกับแผนที่ 250 ปีที่แล้วแม้ว่าจะได้รับการออกแบบเครื่องมือโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย และเทคโนโลยี GIS (Geographic Information System) แต่ยังไม่ได้ใช้ข้อมูลความรู้ที่มีมหาศาลจากนักออกแบบและนักวางแผนที่มีอยู่ทั่วไปในโลกคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่
2. จำนวนข้อมูลที่มีท่วมท้นแต่ขาดเทคโนโลยีสารสนเทศที่สามารถแก้ไขปัญหาได้

แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้สามารถทดลองใช้และแก้ปัญหาอยู่ในโรงเรียนการออกแบบของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด และ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ในมหาวิทยาลัยแห่งมลรัฐแม็ทซาจูเส็ต (MIT) ประเทศสหรัฐอเมริกา

ปีเตอร์ บัลลันไทน์ (2008) กล่าวในบทความเรื่อง การนำความรู้สู่แหล่งความรู้สาธารณะในประเทศออสเตรเลีย นั้นต้องคำนึงถึง การจัดให้มี (availability) การเข้าถึง (accessibility) การนำไปใช้ (applicability)ของความรู้นั้นได้ โดยเฉพาะความรู้ด้านการเกษตร แต่ปัญหาที่เกิด คือ
1. ความหลากหลายของความรู้ไม่ครอบคลุมทุกสาขาการวิจัยและพัฒนาในประเทศ
2. ผลงานวิจัยและพัฒนาของประเทศออสเตรเลียมิได้เป็นแหล่งสาธารณะทั้งหมด

ข้อแนะนำของบทความนี้คือ ประเทศที่กำลังพัฒนาควรสร้างฐานข้อมูลด้วยอินเทอร์เน็ตแบบสาธารณะเพื่อให้นักวิจัยเข้าถึงตลอดจนแบ่งปันผลงานของตนเองได้ตลอดเวลา เพราะมันเปรียบเหมือนหนังสือเดินทางและวีซ่าของความรู้และข้อมูลข่าวสาร เมื่อถึงจุดที่ไม่มีพรมแดนแบบวีซ่าเชงเก้นของยุโรปจะสามารถทำให้ต้นทุนในการสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาจะลดต่ำลงจนถึงไม่มีเลย ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบนี้เหมาะสมต่อการนำความรู้ไปต่อยอดในส่วนที่แต่ละบุคคลสนใจและถนัดได้ดีกว่า

ปัจจัยความสำเร็จของการนำความรู้สู่แหล่งความรู้สาธารณะ (2008) ได้แก่

1. ยอมรับระบบมุมมองของนวัตกรรม ซึ่งจำเป็นต้องระลึกว่าผู้แสดงทุกคนต้องมีความรู้ และมีส่วนร่วมในการแบ่งปันความรู้นั้นด้วยการสร้าง ชุมชนแบบเปิด (open communities)
2. การวิจัยมักจะเป็นยานพาหนะในการสร้างสรรค์สินค้าสาธารณะ ทั้งความรู้และเทคโนโลยี
3. ตัวอย่างงานนั้น คือ เว็บ2.0 (web2.0) ซึ่งเป็นแหล่งความรู้สาธารณะที่มีการแบ่งปันที่เราต้องการมาตรฐานในเชิงของทัศนคติเป็นเครื่องมือ ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบร่วมมือ แบ่งปันเนื้อหา และมีอำนาจส่วนบุคคลในการสร้างสรรค์ผลงานต่อยอดใหม่ ๆ

รีเบคก้า เอส ไอเซนเบอร์ก (1993) กล่าวในบทความ เรื่อง “การถ่ายทอดเทคโนโลยีและโครงการจีโนม ปัญหาและสิทธิบัตรเครื่องมือในการวิจัยและพัฒนา” ว่าปัญหาของวงการสาธารณสุขและยา คือ หากการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานวิจัยคำนึงถึงเชิงพาณิชย์มากเกินไปและอุตสาหกรรมจำเป็นต้องลดต้นทุนจะทำให้ยามีคุณภาพเลวได้ ถึงแม้การปกป้องทรัพย์สินทางปัญญาเป็นสิ่งที่ดีแต่ถ้าทำมากเกินไปจะเป็นผลร้ายมากกว่า ทั้งการสร้างสรรค์ผลงานจะเกิดอย่างต่อเนื่องไม่ได้หากไม่มีความรู้สาธารณะแพร่กระจายอย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตามนโยบายภาครัฐก็สำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จของการแพร่กระจายความรู้สาธารณะ เช่น รัฐบาลหนึ่งใช้เงินในการสนับสนุนทุนในการวิจัยเป็นพันล้านยูเอสดอลลาร์ และไม่ยอมจ่ายเพื่อการกระจายของเทคโนโลยีนั้นอาจทำให้การถ่ายทอดความรู้ไม่ได้ผลเช่นกัน กล่าวได้ว่าปัจจัยสำคัญคือการแพร่กระจายความรู้ (dissemination) ทุกรูปแบบ โดยเฉพาะนโยบายการถ่ายทอดความรู้ด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กิดานันท์ มลิทอง (2543) กล่าวว่านวัตกรรมเป็นสิ่งเป็นสิ่งที่ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ และการทำงานของคนเราสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และเมื่อนำนวัตกรรมมาใช้ในการศึกษาแล้ว ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น แต่นวัตกรรมมิได้ใช้ได้ทั่วทุกหนแห่งเสมอไป เพราะแต่ละสถานที่ย่อมมีความแตกต่างกันในเรื่องทรัพยากรต่าง ๆ ดังนั้น การยอมรับนำนวัตกรรมใด ๆ มาใช้ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ ถึงประโยชน์ที่จะได้รับตลอดจนความคุ้มค่าของการนำมาใช้เสียก่อน

สำลี ทองธิว อ้างในจงรักษ์ แจ้งยุบล (2545) กล่าวว่าการที่จะทำให้นวัตกรรมเป็นที่ยอมรับของประชากร หรือบุคคลรายกลุ่มก็ตาม สิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง คือ การเลือกใช้วิธีการสื่อสาร (way of communication) ให้รับกับเวลาและสถานที่

เห็นได้ว่าการสื่อสารระหว่างผู้ถ่ายทอด ฯ และผู้รับการถ่ายทอดนั้นนับว่า มีความสำคัญมากไม่ต่างกับตัวเทคโนโลยีเอง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพยายามเจาะหางานวิจัยด้านการสื่อสารมาสนับสนุนการศึกษาปัญหานำวิจัยในครั้งนี้เพิ่มเติม

จากตัวอย่างผลการวิจัยเรื่อง *การสื่อสารและความร่วมมือ : การถ่ายทอดเทคโนโลยีฟาร์มผลิตฝ้ายในครอบครัวชาวออสเตรเลีย* (Communication and Cooperation : Technology Transfer on Australian Family Cotton Farm), โดย เดล การ์ทชอร์ (Dale Gartshore, 2006) แห่งมหาวิทยาลัย กริฟฟิธ เมืองบริสเบน ประเทศออสเตรเลีย ได้จัดทำเครื่องมือสื่อสารช่วยในการตัดสินใจเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชื่อ “CottonLOGIC software” ซึ่งนำไปใช้ในอุตสาหกรรมฝ้ายซึ่งเป็นอุตสาหกรรมหลักที่มีมูลค่าถึง 1.5 พันล้านดอลล่าร์ในประเทศออสเตรเลีย โดยใช้แนวคิดการสื่อสารด้วย ”Meta analysis Theory “ และ “ Structuration Theory” อันเป็นการใช้ทฤษฎีสื่อสารทางสังคมของมนุษย์ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าเครื่องมือสื่อสารนี้ใช้ได้ดีสำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมดังกล่าว อาจหมายถึงการจัดองค์กรใหม่ในการแลกเปลี่ยนข่าวสาร แต่ทรงคุณค่าในด้านความร่วมมือของผู้เกี่ยวข้องกับธุรกิจ (stakeholder)ที่มีอิทธิพลต่อทักษะการจัดการและการใช้เทคโนโลยีการจัดโครงสร้างองค์กรใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ

โรเจอร์ (1995) กล่าวว่า การยอมรับนวัตกรรมของสมาชิกในสังคมมีความสัมพันธ์กับอัตราการยอมรับ ซึ่งแต่ละนวัตกรรมจะใช้เวลาในการยอมรับแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ตัวแปรเหล่านั้นได้แก่ คุณลักษณะของนวัตกรรม ประเภทของการยอมรับนวัตกรรม ช่องทางการติดต่อสื่อสาร ลักษณะของระบบสังคม การเผยแพร่ของตัวกลาง ที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจยอมรับเป็นต้น

ซึ่งสอดรับกับตัวอย่างผลการวิจัยในวงการศึกษาของ จงรักษ์ แจ้งยุบล (2545) เรื่อง การศึกษาระดับและปัจจัยในการยอมรับนวัตกรรมนวัตกรรมการเรียนการสอนของครูสังคมศึกษา

ระดับมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่า ครูสังคมศึกษาในกรุงเทพมหานครกำลังพิจารณาความเหมาะสมในการนำนวัตกรรมการเรียนการสอนไปใช้ คือ การสอนโดยใช้ผังความคิด การสอนแบบร่วมมือ การสอนแบบบูรณาการ การสอนแบบโครงงาน การสอนเพื่อพัฒนาการคิดแบบหมวก 6 ใบ การใช้ Storyline Method และการจัดการเรียนรู้โดยวัฏจักรการเรียน 4 MAT ส่วนนวัตกรรมการเรียนการสอนที่ครูสนใจคือ การสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ ไวด์ เว็บ และการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนปัจจัยในการยอมรับนวัตกรรมด้านคุณสมบัติของนวัตกรรม พบว่า ปัจจัยที่ทำให้ครูยอมรับนวัตกรรมมากที่สุด ได้แก่ การเห็นผลสำเร็จของนวัตกรรมที่ชัดเจน และไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย ใช้ง่าย สะดวก ไม่ยุ่งยากซับซ้อน

สรุปได้ว่า การตัดสินใจนวัตกรรมของบุคคลนั้นมีลักษณะเป็นกระบวนการมีความต่อเนื่องเป็นขั้นตอน มีการพิจารณาว่านวัตกรรมนั้นเหมาะกับความต้องการของตนหรือไม่ ก่อนจะตัดสินใจนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของระบบงาน หรือการดำเนินกิจกรรมต่อไป ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะเป็นกระบวนการหนึ่งในการนำพาความรู้จากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่งโดยไม่มีต้นทุนเชิงพาณิชย์ เพื่อการสร้างสรรค์ความรู้ต่อยอดจากแหล่งความรู้สาธารณะเหล่านั้นและนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสาธารณชนส่วนใหญ่ได้อย่างต่อเนื่องและเป็นธรรมต่อสังคมโดยรวม อันเป็นเป้าหมายหลักของการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะ แต่ไม่ใช่ความรู้ทุกประเภทไม่จะเหมาะสมกับการถ่ายทอดเชิงสาธารณะ ต้องขึ้นกับความต้องการจำเป็นของเทคโนโลยีนั้นๆ กับสังคมด้วย โดยเฉพาะกรณีความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำหรับความต้องการพื้นฐานของประชาชนประเทศนั้นยิ่งมีความจำเป็นที่จะใช้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะ โอกาสในการนำ อี เลิร์นนิ่ง (E-Learning) ร่วมกับ เอ็ม เลิร์นนิ่ง (M-Learning) ในรูปของยู เลิร์นนิ่ง (U-Learning) เข้ามาช่วยในการจัดการความรู้เพื่อผลักดันให้ถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะแพร่กระจายความรู้ต่อยอดกันไปให้มีผลต่อการนำไปใช้ของสังคมไทยได้ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถเพิ่มโอกาสในการลดต้นทุนของการถ่ายทอดเทคโนโลยีขององค์กรภาครัฐ ไปสู่ธุรกิจเอกชนโดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม รวมทั้งบุคคลทั่วไป ซึ่งจัดเป็นเป็นทางออกหนึ่งในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้งานด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อส่งผ่านความรู้จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งเพื่อผลักดันให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ดียิ่งขึ้นได้

ตอนที่ 4.ทฤษฎีการออกแบบบทเรียนบนเว็บ (Web Base Instructional Design Theory)

ความหมายของการเรียนการสอนบนเว็บ

ข่าน (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction : WBI) หมายถึง โปรแกรมการสอนโดยใช้ไฮเปอร์มีเดียเป็นพื้นฐานในการออกแบบการเรียน และใช้แหล่งข้อมูลและองค์ประกอบในเวิลด์ไวด์เว็บ มาใช้ในการสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน

ริลานและกิลลานี (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บคือการกระทำของทีมงาน ในการเตรียมกลวิธีในการเรียนให้เกิดกระบวนการคิดระดับสูงและเรียนรู้สถานการณ์แบบร่วมมือของผู้เรียนและผู้สอนโดยใช้องค์ประกอบ คุณลักษณะและทรัพยากรบนเว็บมาช่วยในการเรียนรู้

สรรรัชต์ ห่อไพศาล (2544) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ หมายถึง การใช้โปรแกรมสื่อหลายมิติที่อาศัยประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ตและเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทุกที่ทุกเวลา โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน

วิชุดา รัตนเพียร (2545) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บหรือ Web-Based Instruction เป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนทางไกลที่ใช้เวิลด์ไวลด์เว็บ (www) เป็นสื่อกลางในการนำเสนอและถ่ายทอดความรู้ต่างๆ นอกจากนี้ยังใช้เป็นสื่อกลางช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนไม่จำเป็นจะต้องอยู่ในสถานที่เดียวกันในเวลาเดียวกันเสมอไปเหมือนเช่นการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนแบบปกติ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction – WBI) หมายถึง การใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งรวมทั้งเครื่องมือสื่อสารในการสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่พร้อมกัน ณ สถานที่เดียวกัน โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนที่หวังผลการเรียนรู้เชิงวิชาการในรูปแบบต่างๆ

โดยสรุป กล่าวคือ การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการใช้คุณสมบัติของไฮเปอร์มีเดียและคอมพิวเตอร์เครือข่าย ซึ่งรวมทั้งเครื่องมือสื่อสารในการสร้างสรรค์กิจกรรมการเรียน โดยมีลักษณะที่ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งไม่มีข้อจำกัดในเรื่องสถานที่และเวลาอัน ทำให้เกิดการเรียนรู้สถานการณ์แบบร่วมมือของผู้เรียนและผู้สอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างกันมากขึ้น เป็นการสร้างกระบวนการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างอย่างสร้างสรรค์และมีความหมาย

องค์ประกอบของการเรียนการสอนบนเว็บ

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2547) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บเป็นการใช้องค์ประกอบทางเทคโนโลยี 2 ส่วนคือ ไฮเปอร์มีเดียและคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์เครือข่าย

1. ไฮเปอร์มีเดียหรือสื่อหลายมิติ หมายถึงสื่อในรูปแบบต่างๆ เช่น ข้อความ ภาพ เสียง ที่เชื่อมโยงถึงกัน และสามารถแสดงผลทางจอภาพที่ผู้ใช้สามารถเลือกรับเนื้อหาสาระตามการเชื่อมโยงที่ได้กำหนดไว้ คุณสมบัติของสื่อหลายมิตินี้ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการนำเสนอสาระตามเป้าหมายของตนเอง และรวมถึงการเรียนการสอนในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถสนองตอบความแตกต่างของบุคคลในการเรียนรู้ มีการสร้างกิจกรรมเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจ การฝึกปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนและมีการประเมินการเรียนได้อย่างเป็นระบบ
2. การใช้คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์และเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หมายถึง การเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์ด้วยกันเป็นเครือข่าย และรวมทั้งการเชื่อมโยงระหว่างเครือข่าย การขยายตัวของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีขอบข่ายกว้างขวางทั่วโลก เปิดโอกาสทางการเรียนการสอน ในการใช้ประโยชน์ 2 ลักษณะคือ การร่วมใช้สารสนเทศและการใช้ประโยชน์ทางการสื่อสาร

กิดานันท์ มลิทอง (2548) กล่าวว่า องค์ประกอบในการสอนบนเว็บ (Web-base Instruction) มีหลายอย่าง อาจใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมดในการสอนก็ได้ ได้แก่

1. ข้อความหลายมิติ (Hypertex) เป็นการเสนอเนื้อหา ตัวอักษร ภาพกราฟฟิก และเสียงในลักษณะไม่มีการเรียงลำดับเป็นเส้นตรง แต่จะให้ผู้ใช้คลิกส่วนที่เป็น “จุดเชื่อมโยง” (hot pot) โดยอาจเป็นภาพ ข้อความสี ข้อความขีดเส้นใต้ เพื่อเข้าถึงไฟล์ที่เชื่อมโยงกับจุดเชื่อมโยงนั้น
2. สื่อหลายมิติ (hypermedia) ซึ่งเป็นการพัฒนาของข้อความหลายมิติเป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความ ภาพกราฟฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง เพื่อนำเสนอเว็บเพจบทเรียน ซึ่งจะใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำสูงและประมวลผลเร็วเท่านั้น
3. บทเรียนซีเอไอ อาจจะอยู่ในรูปแบบของคำถาม แบบสอบถาม เกม หรือการทบทวน โดยทั่วไปแล้วบทเรียนซีเอไอจะมีกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนมีการโต้ตอบกับโปรแกรมบทเรียนได้

ในที่นี้ผู้วิจัยเชื่อว่าสามารถนำเอาคุณประโยชน์ของการเรียนการสอนบนเว็บมาประยุกต์ใช้กับการให้ความรู้ โดยการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ให้กับบุคคลทั่วไปในรูปแบบของการฝึกอบรมบนเว็บ ซึ่งจะเน้นให้ความสำคัญแก่ตัวผู้เรียนเป็นหลัก (Student-Centered) ทั้งในด้านของการจัดเนื้อหาการเรียนรู้ ระดับความยากง่ายและเทคนิควิธีการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจและความ

ต้องการของผู้เรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องสถานที่และเวลาได้ดีเพื่อขจัดปัญหาเรื่องของเวลาในการเรียนรู้ที่ไม่ตรงกันทั้งผู้สอนและผู้เรียน และสามารถประหยัดทรัพยากรต่าง ๆได้มากมาย

แนวคิดเรื่อง เว็บ 2.0 (web2.0)

ทิม โอไรลี่ (2005) ได้ให้ความหมาย Web2.0 ว่าหมายถึง ยุคใหม่ของอินเทอร์เน็ต (Internet new age) ที่ได้เปลี่ยนการใช้งานของจากเดิม เช่น ผู้ใช้สามารถใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อ เขียนบล็อค (BLOG), แชร์รูปภาพ ภาพถ่าย (Photo sharing), ร่วมเขียนสารานุกรมวิกกิ (Wiki) การแสดงความเห็นต่าง ๆ (Post Commment) ในข่าวหาแหล่งข้อมูลด้วยโปรแกรมอาร์เอสเอส (RSS) เพื่อดึงข้อมูล (Data Feed) มาอ่านที่ เดสท็อป(Desktop) และเว็บกูเกิล (Google) ซึ่ง แนวคิดของ “เว็บ 2.0” เริ่มจากการประชุมสัมมนาของกลุ่มผู้คร่ำหวอดในวงการนักพัฒนาเว็บไซต์ระดับโลก และเรื่องดังกล่าวถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นหัวข้อใหญ่ ระหว่าง ทิม โอไรลี่ และ กลุ่มมีเดียไลฟ์ อินเตอร์เนชั่นแนล และอีกหลายๆ คน ซึ่งได้ตั้งข้อสังเกตไว้ว่า หลังจากที่ดอตคอมในยุคนั้นได้ล่มสลายลงไป แนวคิดของการสร้างสรรค์ธุรกิจเว็บไซต์ และการออกแบบต่างๆ ได้มีพัฒนาการที่สำคัญเพิ่มขึ้น เช่น เรื่องความน่าสนใจของแอพพลิเคชั่นใหม่ๆ รวมถึงวิธีการดำเนินธุรกิจออนไลน์ด้วยแนวทางใหม่ๆ จากข้อมูลในเว็บค้นหาอย่างกูเกิ้ล มีเว็บที่พูดถึงและเกี่ยวกับเว็บ 2.0 มากถึง 9.5 ล้านเว็บไซต์ แต่ในกลุ่มของนักพัฒนาเว็บไซต์ยังถกเถียงกันอยู่ถึงความหมายที่ชัดเจนของเว็บ 2.0 บางกลุ่มเห็นว่าเป็นเรื่องที่ไร้สาระสิ้นดีในทางธุรกิจ แต่บางกลุ่มกลับมองว่า เป็นแนวคิดที่น่าสนใจอย่างมาก โอไลรี่ยังกล่าวอีกว่า ว่า “เว็บ 2.0 อาจเป็นเพียงแค่แอพพลิเคชั่นเท่านั้น อาทิ การใช้งานโปรแกรมประเภท บิตทอเรนต์ หรือ การแบ่งไฟล์เพลงอย่างแน็ปสเตอร์ หรือ แนวคิดในเรื่องธุรกิจที่เข้าสู่ยุคของกูเกิ้ลแอดเซนส์ รวมไปถึงการเข้ามาของบริการของเว็บวิกิพีเดีย.”

สรุปว่า เว็บ 2.0 นั้นจะมีลักษณะสื่อสารปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับ ผู้เข้าชมได้มากที่สุด ซึ่งจะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ ดังเช่น Web Usage Mining, Ajax, Rich Media, Blog, RSS, Gadget และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งสุดท้ายแล้ว เว็บไซต์จะฉลาดและสามารถเรียนรู้พฤติกรรมของผู้เข้าชมเว็บไซต์มากที่สุดนั่นเอง เพื่อการนำเสนอสินค้าและบริการที่ถูกใจกับลูกค้าหรือผู้เข้ามารับบริการ ตัวอย่างการใช้งานที่ดี คือ youtube.com

คุณสมบัติการใช้งานของเว็บ 2.0 (Web 2.0 application)

สำนักงานปฏิบัติการแห่งชาติเพื่ออนาคตไทย (2551) ได้กล่าวว่า คุณสมบัติการใช้งานของเว็บ 2.0 มีดังต่อไปนี้

1. ให้ความสำคัญกับผู้เข้าชมเว็บไซต์ โดยที่ผู้เข้าชมเว็บไซต์จะมีส่วนร่วมต่อเว็บไซต์มากขึ้น ไม่ใช่แค่เข้ามาชมเว็บไซต์ที่เจ้าของเว็บจัดทำขึ้นเท่านั้น แต่ผู้เข้าชมเว็บไซต์สามารถสร้างเนื้อหา (content) ของเว็บไซต์ขึ้นมาได้เองหรือสามารถ tag content ของเว็บไซต์ (คล้ายๆการกำหนด keyword ที่เกี่ยวข้องกับ content โดยผู้เข้าชมเว็บไซต์เป็นผู้กำหนดขึ้น) ตัวอย่างเช่น Digg, Flickr, Youtube, Wiki

2. เว็บ 2.0 แอพพลิเคชั่น (Web 2.0 application) จะมีคุณสมบัติที่เรียกว่า RIA (Rich Internet Application) นั่นคือ Web 2.0 application จะมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ (userinterface) ที่ดียิ่งขึ้น เช่น คุณสมบัติ ลากและหยุดวาง (drag & drop) ซึ่งเราใช้กับใน เดสทอปแอพพลิเคชั่น (desktop application) ทั่วๆไปก็สามารถใช้ได้บนเว็บเช่นกัน โดยเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในการสร้าง RIA เช่น AJAX, Flash คุณสมบัติที่เรียกว่า mash-up ก็เป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของ Web 2.0 application นั่นก็คือการที่เราสร้าง Web application ขึ้นมาประเภทหนึ่ง ให้สามารถเปิดการให้บริการ (service) ของ Web application ให้คนอื่นๆสามารถมาใช้ได้ด้วย ยกตัวอย่างเช่น ถ้าเราสร้าง Web application เกี่ยวกับระบบการซื้อขายสินค้าออนไลน์ (online) ขึ้นมาโดยเราสามารถ mash-up ระบบของเราเข้ากับ Google maps ได้อย่างง่ายดายเพื่อที่จะทำ Web application ของเรานั่นมีความสามารถในการ ซื้อขายสินค้าออนไลน์ (online) แล้วยังสามารถคำนวนระยะทางและเวลาในการขนส่งสินค้าไปให้ลูกค้า รวมทั้งสามารถพิมพ์แผนที่เส้นทางได้ โดยที่เราไม่ต้องสร้าง Application สำหรับสร้างแผนที่ขึ้นมาเองเลย โดยเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องคือ Feeds, RSS, SOA, Web services

3. มีเทคโนโลยีที่น่าสนใจสำหรับ Web 2.0 เช่น

3.1 AJAX ถือว่าเป็น เทคโนโลยีที่สำคัญมากสำหรับ Web 2.0 application โดย AJAX ใช้สำหรับการสร้าง userinterface ที่สามารถใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้นและรวดเร็วยิ่งขึ้นบนเว็บ สิ่งที่สำคัญที่สุดก็คือ AJAX นั้นสามารถทำงานบนทุก browser ไม่ว่าจะเป็น IE, Firefox, Opera หรือ Safari ก็ตาม ตัวอย่าง Web 2.0 application ที่นำ AJAX ไปใช้ก็เช่น Gmail, Google Docs & Spreadsheets, Google Calendar หรือ LetsProve VO, XML, Web services ใช้ในการทำให้ Web 2.0 application สามารถ integrate functional ในการทำงานร่วมกันได้ง่ายยิ่งขึ้น application ที่ผู้ใช้งานอย่างแพร่หลาย เช่น สามารถติดตามตำแหน่งงานที่ตนเองสนใจใน Jobsdb ได้โดย RSS feeds

3.2 SaaS (Software as service) เป็น Model ใหม่สำหรับการใช้บริการ software โดยที่แต่ก่อนผู้ใช้อาจจะต้องซื้อ software เป็น license แล้วนำมาติดตั้ง (install) บนเครื่องเอง เมื่อถึงเวลาที่ผู้ผลิตพัฒนาซอฟแวร์ (update software) เป็นเวอร์ชั่น (version) ใหม่ก็ต้องไปดาวน์โหลด

(download) หรือซื้อซอฟแวร์ (software) ใน เวอร์ชั่น (version) ใหม่ และถ้าหากมีผู้ใช้ ซอฟแวร์ (software) เป็นจำนวนมากๆก็จะต้องเสียเวลาและเงินอย่างมากในการ อัพเดทซอฟแวร์ (update software) ในแต่ละครั้ง ซึ่ง SaaS จะสามารถแก้ปัญหาในจุดนี้ได้โดยมอง ซอฟแวร์ (software) เป็นเหมือนบริการหนึ่ง โดยผู้ใช้บริการเพียงแค่จ่ายเงินค่าบริการ แล้วก็สามารถใช้งานผ่านทางเว็บบราวเซอร์ (web browser) ได้ทันที เมื่อมีการ อัพเดทซอฟแวร์ (update software) ก็จะทำเองอัตโนมัติโดยผู้ผลิต SaaS มีข้อดีคือ ผู้ใช้จะสามารถวางแผนงบประมาณสำหรับการซื้อ software ได้มากยิ่งขึ้น (ไม่ใช่ว่าซื้อ software มาแล้วยังต้องจ่ายค่า support, fix bug ตามมาดังแต่ก่อน) และใช้เวลาน้อยกว่าในการ update version software แต่ละครั้ง ตัวอย่าง SaaS เช่น Google, Salesforce, Zoho

สอดคล้องกับการศึกษาของ รวิพร รุ่งแจ้ง (2551) กล่าวว่า เว็บ 2.0 เป็นเทคโนโลยีที่มีขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ในโลกอินเทอร์เน็ตยุคปัจจุบัน โดยมีการพัฒนาหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นความเร็วในการส่งผ่านข้อมูล ความสามารถในการใช้ข้อมูลร่วมกันเป็นสังคมออนไลน์ ซึ่งผู้ใช้สามารถที่จะทำการเขียน Blog แชร์รูป ร่วมเรียน Wiki โพสต์ความเห็นลงในท้ายข่าว หาแหล่งข้อมูลด้วย RSS เพื่อ Feed มาอ่านที่หน้าจอ และกูเกิ้ล ซึ่งเว็บ 2.0 ส่วนหนึ่งผู้ใช้จะเป็นผู้ร่วมสร้างเนื้อหาและประสบการณ์ใหม่ในการใช้งานเว็บไซต์ และทำให้ผู้ใช้รู้จักแนวคิดของ Blog เพื่อที่จะนำมาพัฒนาการแบ่งปันความรู้ในองค์กรได้เป็นอย่างดี

คุณลักษณะของเว็บ 2.0

หลังจากที่ดอตคอมในยุคนั้นได้ล่มสลายลงไป แนวคิดของการสร้างสรรค์ธุรกิจเว็บไซต์ และการออกแบบต่าง ๆ ได้มีพัฒนาการที่สำคัญเพิ่มขึ้นเช่น เรื่องความน่าสนใจของแอพพลิเคชั่นใหม่ๆ รวมถึงวิธีการดำเนินธุรกิจออนไลน์ด้วยแนวทางใหม่ๆ จึงได้กำหนดคุณลักษณะของเว็บ 2.0 ดังนี้

2.1 ลักษณะเนื้อหามีการแบ่งส่วนบนหน้าเพจ เปลี่ยน จากข้อมูลก้อนใหญ่มาเป็นก้อนเล็ก

2.2 ผู้ใช้สามารถเข้ามาจัดการเนื้อหาบนหน้าเว็บได้และสามารถแบ่งปันเนื้อหาที่ผ่านการจัดการให้กับกลุ่มคนในโลกออนไลน์ได้ซึ่งสิ่งที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นปรากฏการณ์อย่างหนึ่งของสังคมออนไลน์ สังคมออนไลน์เกิดความเป็นรูปเป็นร่างมากยิ่งขึ้น เกิดกิจกรรมบนเว็บนั้นมากขึ้น

2.3 เนื้อหาจะมีการจัดเรียง จัดกลุ่มมากขึ้นไปกว่าเดิม

2.4 เกิดโมเดลทางธุรกิจที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น และทำให้ธุรกิจเว็บไซต์กลายเป็นธุรกิจที่มีมูลค่ามหาศาล

2.5 การบริการ คือ เว็บที่มีลักษณะเด่นในการให้บริการหลาย ๆ เว็บไซต์ที่มีแนวทางเดียวกัน

3. **ความเปลี่ยนแปลงของเว็บ 1.0 เป็นเว็บ 2.0**

ปัจจุบัน มีนิยามมากมายที่อาจกลายเป็นความหมายของเว็บ 2.0 เช่น ถ้าเป็น เว็บ 1.0 จะเป็น Akamai แต่ถ้าเป็นเว็บ 2.0 จะกลายเป็น BitTorrent จาก mp3.com มาเป็น Napster จาก Britannica Online มาเป็น Wikipedia จาก personal websites มาเป็น blogging จาก evite มาเป็น upcoming.org and EVDB จาก domain name speculation มาเป็น search engine optimization จาก page views มาเป็น cost per click จาก screen scraping มาเป็น web services จาก publishing มาเป็น participation จาก content management systems มาเป็น wikis จาก directories และ (taxonomy) มาเป็น tagging ("folksonomy") และจาก stickiness มาเป็น syndication ในที่สุด ในการเปลี่ยนแปลงเบื้องต้นดังที่ได้กล่าวไว้ จะมีคำศัพท์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังตารางต่อไปนี้

ดังตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบ เว็บ 1.0 และเว็บ 2.0

Web1.0	Web2.0
DoubleClick	Google AdSense
Ofoto	Flickr
Akamai	BitTorrent
Mp3.com	Napster
Britannica Online	Wikipedia
Personal websites	Blogging
Evite	upcoming.org and EVDB
Domain name speculation	search engine optimization
Page views	cost per click
Screen scraping	web services
Publishing	Participation
Content management	Wikis
Directories (taxonomy)	tagging ("folksonsmy")
Stickiness	Syndication

3.1 Google AdSense

กูเกิ้ล แอดเซ้นส์ คือระบบโฆษณาบนเว็บไซต์ ซึ่งจะทำให้ผู้ผลิตเว็บไซต์ หรือเจ้าของเว็บไซต์สามารถนำโฆษณาจากระบบของ Google Adsense มาติดในเว็บไซต์ เพื่อเพิ่มรายได้ให้เว็บไซต์ ซึ่ง

รูปแบบของโฆษณา ส่วนใหญ่จะมาในรูปแบบตัวอักษร (Text) บางทีอาจจะมีในรูปแบบแบนเนอร์ (Banner)

3.2 Flickr

ฟลิกซ์ เป็นการอำนวยความสะดวกการใช้งานการอัพโหลดไฟล์ประเภทรูปถ่าย ซึ่งผู้ใช้อาจดาวน์โหลดโปรแกรม มาติดตั้งในเครื่อง หลังจากการติดตั้ง โปรแกรมจะขอให้มีการ Authorization สำหรับ Upload ให้ผู้ใช้แสดงความยินยอม และให้ทราบข้อควรปฏิบัติในการใช้งานโปรแกรม

3.3 BitTorrent / Napster

บิททอแรนท์ (BitTorrent) เขียนขึ้นมาจากภาษา Python และเป็นตัวซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สที่ใช้ใบอนุญาตแบบ MIT(ต่างจากซอฟต์แวร์โอเพ่นซอร์สทั่วไปที่ใช้ GPL แต่โดยรวม ๆ แล้วก็เป็นโอเพ่นซอร์สเหมือนกัน) หลักการของ BitTorrent คือ ใช้ช่องสัญญาณฝั่งอัพโหลดที่ว่างอยู่ให้เกิดประโยชน์ โดยปกติแล้วการส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายจะแบ่งช่องสัญญาณเป็นขาลง (ดาวน์โหลด จากเครือข่ายมายังเครื่องผู้ใช้) และขาขึ้น (อัพโหลด ใช้ในการส่งข้อมูลคืนไป) สังเกตได้ง่ายจากไฟล์ของโมเด็มสองดวง คือ อัพโหลดและดาวน์โหลด สำหรับ BitTorrent แตกต่างกับการแชร์ไฟล์แบบ Napster ตรงที่ ผู้ใช้สามารถค้นหาตัวไฟล์ได้จากโปรแกรม Napster ได้โดยตรง เช่น พิมพ์ชื่อศิลปินหรืออัลบั้มไปเพื่อค้นหาเพลง MP3 ทำให้ละเมิดลิขสิทธิ์ได้สะดวก ส่วน BitTorrent ผู้ใช้ต้องไปหาไฟล์ Torrent (นามสกุล .torrent) ซึ่งเป็นไฟล์รายละเอียดการดาวน์โหลดมาจากเวบแบบปกติก่อนแล้วค่อยใช้โปรแกรม BitTorrent สั่งดาวน์โหลดอีกทีครั้ง จุดนี้ทำให้ควบคุมการละเมิดลิขสิทธิ์ได้ง่ายขึ้น เพราะจัดการกับเว็บไซต์ต้นทางที่แจกไฟล์ Torrent เพียงแห่งเดียว ข้อดีนี้ของ BitTorrent ทำให้มีหลาย ๆ องค์กรแจกไฟล์ที่ถูกลิขสิทธิ์และเป็นทางการ ผ่านระบบ BitTorrent กันมากขึ้นในช่วงหลัง โดยเฉพาะผู้ผลิตลินิกซ์ค่ายต่าง ๆ ที่แจกไฟล์อิมเมจซีดีและดีวีดีของลินิกซ์เนื่องจากลดภาระของเซิร์ฟเวอร์ไปได้มากนั่นเองโครงการ Fedora และ Mandrake แจกด้วย BitTorrent มาหลายรุ่นแล้ว

3.4 Wikipedia

วิกกิพีเดียเป็นสารานุกรม (Encyclopedia) บนเว็บที่มีลักษณะเหมือนกับสารานุกรมทั่วๆไป คือรวมเอาความรู้ทุกสาขามาไว้รวมกัน สิ่งที่แตกต่างออกไปจากสารานุกรมอื่น ๆ ที่จ้างผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขามาเขียนเรื่องในสายงานของตัวเอง เช่น Encarta หรือ Britanica คือ Wikipedia เขียนขึ้นมาด้วยแรงงานอาสาสมัครทั้งสิ้น ตัวอย่างเช่น สมมติว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านแมลง เมื่อเปิดไปหาข้อมูลเกี่ยวกับแมลงเต่าทองบน Wikipedia ปรากฏว่าชื่อทางวิทยาศาสตร์ของเต่าทองนั้นพิมพ์ตกไปหนึ่งตัว ถ้าเป็นสารานุกรมทั่วไปเราต้องแจ้งไปยังผู้จัดทำว่าชื่อตรงนี้ตกไป หรือผิด โปรดแก้ไขให้ด้วย หลังจากนั้นก็รอสารานุกรมรุ่นต่อไป (ในกรณีที่เป็นหนังสือ) หรือรอผู้ดูแลระบบมาแก้ไข (ในกรณีที่เป็นเว็บ) ข้อมูลจึงจะถูกต้อง แต่ถ้าเป็น Wikipedia

สิ่งที่ต้องทำมีเพียงแค่กดปุ่ม Edit หน้าของแมลงเต่าทอง แก้ไขชื่อให้ถูกต้อง แล้วสั่งเซฟ แค่นี้ผู้ที่มาอ่านหน้านั้นหลังจากที่แก้ ก็จะได้ข้อมูลที่ถูกต้องไปทันที

Wikipedia ใช้เทคโนโลยีที่เรียกว่า wiki ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ทำให้เราสามารถแก้ไขหรือสร้างหน้าเว็บขึ้นมาใหม่ ผ่านเว็บบราวเซอร์ โดยไม่ต้องยุ่งยากกับการสร้างไฟล์ และการเขียนโค้ด HTML ภาษาของ wiki นั้นเข้าใจได้ง่ายและใกล้เคียงภาษาเขียนมากกว่า HTML

นิตยสารบิสสิเนส 2.0 (Business 2.0, กันยายน 2007, หน้า69-74) ได้กล่าวว่า Web 2.0 ชั้นนำของโลกคือ

1. Google.com ซึ่งเป็นเว็บเสิร์จ เอ็นจิ้น (search engine) ระดับตำนาน ซึ่งถือกำเนิดเมื่อปี ค.ศ. 1998 (พ.ศ. 2541) สำนักงานแห่งแรกของ Google ตั้งอยู่ที่ 232 ซานตา มาร์การิต้า อเวนิว, เมนโลพาร์ค, แคลิฟอร์เนีย, สหรัฐอเมริกา เดิมสถานที่ทำงานของพวกเขาเป็นเพียงโรงจอดรถ ที่ เซอร์เกรย์ บริน และลารี่ เพจ (Sergey Brin &Larry Page)สองผู้ก่อตั้งกูเกิ้ล (Google) เช่าจากซูซาน วอจซิกกี้ (Susan Wojcicki) ด้วยค่าเช่าเดือนละ $1700 และเพื่อเป็นอนุสรณ์ของ Google ต่อไปในอนาคต บริน(Brin) และ (Page) ได้ตัดสินใจซื้อบ้านหลังดังกล่าวเมื่อเดือนตุลาคมปีที่ผ่านมา

2. Facebook.com ของนักศึกษามหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด (Harvard university) ที่ก่อตั้งเมื่อปี 2004 (พ.ศ. 2547) สถานที่กำเนิดเฟซบุ๊ค (Facebook) เป็นหอพักเลขที่ 95 ดันส์เตอร์ สตรีท, แคมบริดจ์, แมสซาชูเซตส์, สหรัฐอเมริกา คือหอพักใน มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ที่ มาร์ค ซูเคอร์เบอร์ก (Mark Zuckerberg) และเพื่อนร่วมห้องของเขาทั้งดัสติน (Dustin Moskovitz) และคริส ฮิวส์ (Chris Hughes) ใช้เป็นสถานที่ทำงานสร้างเว็บเครือข่ายทางสังคม (Social Network) ที่ปัจจุบันมีสมาชิกถึงกว่า 34 ล้านคน (active members) แม้ปัจจุบัน Facebook จะดังไปแล้ว แต่ ซูเคอร์เบอร์ก ก็ยังคงต้องเผชิญกับคดีที่เพื่อนร่วมมหาวิทยาลัยผู้เป็นเจ้าของเว็บไซต์ ConnectU ฟ้องร้องเขาข้อหาขโมยความคิดไปสร้าง Facebook จนโด่งดังและทำรายได้มหาศาลจนกลายเป็นเศรษฐีในเวลาต่อมา

3. Craigslist.org เป็นเว็บศูนย์กลางของชุมชนออนไลน์ขนาดใหญ่ ที่มีจุดกำเนิดจากการที่ นิวมาร์ค (Newmark) มักจะส่ง email แจ้งกิจกรรมต่าง ๆ ให้กับกลุ่มเพื่อนที่อาศัยอยู่แถบเบย์แอเรีย (Bay Area) ในซานฟรานซิสโกเป็นประจำ เขาจึงสร้างเว็บนี้ขึ้นเพื่อใช้เป็นศูนย์กลางในการประชาสัมพันธ์ เมื่อปี ค.ศ. 1995 (พ.ศ. 2538) และเว็บก็เติบโตขึ้นเรื่อย ๆ จากการที่ผู้ใช้บอกต่อกันแบบปากต่อปาก นิวมาร์คเริ่มทำเว็บที่อพาร์ตเมนท์ของเขาซึ่งตั้งอยู่ที่ 1010 โคล สตรีท, ซานฟรานซิสโก, แคลิฟอร์เนีย , สหรัฐอเมริกา จากนั้นได้ย้ายออฟฟิศไปยังอาคารใหม่เมื่อปี ค.ศ. 2000 (พ.ศ. 2543) ก่อนที่จะขายอพาร์ตเมนท์ไปเมื่อเดือนธันวาคม ค.ศ. 2005 (พ.ศ. 2548) ปัจจุบันมีผู้เข้าชม Craigslist ถึงสัปดาห์

ละกว่า 17 ล้านคน เว็บหน้าตาธรรมดาที่มีคนเข้าชมมากเป็นอันดับ 9 ของเว็บไซต์ทั้งหมดในอเมริกา หรือมากเป็นอันดับ 34 ของเว็บไซต์ทั้งหมดทั่วโลก ปัจจุบันมีผู้ดูแลเพียง 24 คน

4. **Second Life** เมื่อปี ค.ศ. 1999 (พ.ศ. 2542) Phillip Rosedale ร่วมกับวิศวกรอีก 1 คนของเขา อาศัยโกดังแถวตรอกแคบ ๆ ชื่อลินเดน ในซานฟรานซิสโก สร้าง Second Life หรือโลกเสมือนจริงแบบ 3 มิติขึ้นมา เขาตั้งชื่อสถานที่แห่งนี้ว่า Linden Lab ตามชื่อตรอกซึ่งเป็นสถานที่ตั้ง สามปีต่อมาเขาได้ย้ายออฟฟิศไปอยู่ในที่ใหม่ใหญ่กว่าเดิม และปัจจุบันสำนักงานใหญ่ของบริษัทตั้งอยู่ในเขตธุรกิจการเงินของซานฟรานซิสโก ในขณะที่โกดังแห่งนั้นกลายเป็นร้านเฟอร์นิเจอร์ไปแล้ว Second Life ถูกปล่อยออกมาให้ผู้ใช้อินเตอร์เน็ตเล่นกันเมื่อ ค.ศ. 2003 (พ.ศ. 2546) แต่เริ่มดังช่วงปลายปี 2006 (พ.ศ. 2549) เมื่อเริ่มเป็นข่าวตามสื่อต่าง ๆ

สมคิด เอนกทวีผล (2550) ได้กล่าวไว้ในบทความ “web 2.0 ถึงยุคแบ่งปัน” ไว้ว่า เส้นแบ่งยุคของเว็บเกิดขึ้นแล้วนับจากนี้ไป จากเว็บยุคที่ 1 ที่เน้นสื่อสารทางเดียว ที่เจ้าของเว็บเป็นผู้ผลิตเนื้อหา กำลังถูกแทนที่ด้วยเว็บยุคที่สอง หรือ “Web 2.0” “ซึ่งเป็นยุคที่ทุกคนมีส่วนร่วม เกิดเป็นสังคมใหม่ๆ ในโลกออนไลน์ที่แบ่งปันกันมากขึ้น หรือที่เรียกว่า “social network” นอกจากนี้ยังอ้างคำกล่าวของ จตุภูมิ สุทธสาร General Manager บริษัท Proximity ในเครือ BBDO หนึ่งในผู้ที่คร่ำหวอดทั้งงานการตลาดทั่วไปและการตลาดผ่านอินเทอร์เน็ต ขยายความให้กองบรรณาธิการนิตยสาร POSITIONING ฟังว่า Web2.0 นั้น ไม่ใช่เรื่องทางเทคนิค แต่เป็นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้เว็บของคนยุคนี้และยุคต่อไป ดังต่อไปนี้

1. **เว็บไม่ควรเป็นแค่แผนพับโฆษณา** (Brochure)

เว็บรุ่นก่อนๆ อาจเรียกได้ว่าเป็น “Brochureware” คือจัดเตรียมสำเร็จไว้ให้ผู้ใช้เปิดมาแล้วอ่านซึ่งเป็นการสื่อสารทางเดียว โดยเนื้อหาส่วนใหญ่ก็มาจากเจ้าของเว็บ แต่เมื่อข้อมูลข่าวสารปะปนกับคำโฆษณาและข่าวประชาสัมพันธ์ (PR) อย่างล้นหลาม ผู้คนเริ่มเฉยชากับเนื้อหาออนไลน์แบบเดิมๆ นี้ หันไปสนใจความคิดเห็นต่างๆ นำไปสู่ยุคสนใจเศรษฐกิจ “Attention Economy” ที่ใครเรียกร้องความสนใจได้มากกว่าจะเป็นผู้ชนะ มิใช่ใครให้ข้อมูลมากกว่า โดยเฉพาะเมื่อผู้ฟังคุยกันเองได้แล้วในปัจจุบัน

จตุภูมิชี้ชัดจุดสำคัญของยุค Web2.0 ว่า แต่เดิมใน “Web1.0” หรือเว็บยุคเก่านั้น เราเข้าถึง Information โดยตรง แต่ใน Web2.0 เราจะได้เข้าถึงตัวตนของผู้บอกเล่าก่อน แล้วถึงจะเข้าถึง Information ผ่านมุมมองของคนๆ นั้น ซึ่งอาจจะเป็นคนเขียนบล็อก เจ้าของอัลบั้มรูปออนไลน์ เจ้าของอัลบั้มรวมคลิป หรือเจ้าของ Space ที่รวมทุกอย่างข้างต้นไว้ด้วยกัน พวกเขาเหล่านี้ไม่ได้ถ่ายทอดเรื่องราวกันอย่างโดดเดี่ยว แต่จะมีการโยงใยเชื่อมต่อและแนะนำกันเป็นกลุ่มๆ เกิดสิ่งที่เรียกกันในยุคนี้ว่า “Social Network” ของ “ผู้ฟัง” คุยกับ “ผู้ฟัง” ด้วยกันเอง และเชื่อถือกันเอง

มากกว่าฟังจากโฆษณาอย่างเทียบกันไม่ได้ ตัวอย่างง่ายๆ เช่นเมื่อเราจะซื้อสินค้าราคาแพง เรามักย่อมเชื่อเพื่อนที่เคยใช้แล้วมาบอกเล่ามากกว่าโฆษณา การรีวิวสินค้าในหมู่ผู้สนใจตามเว็บบอร์ด เว็บบล็อกต่างๆ จึงมีอิทธิพลกว่าโฆษณาโดยตรง

3. **เว็บบอร์ด (Webboard) โดยทั่วไปอาจไม่ใช่ เว็บ 2.0**

แม้การ “คุยกันเอง” จะมีมานานแล้วตามเว็บบอร์ดต่างๆ และเนื้อหาส่วนใหญ่เป็นกระทู้จากผู้อ่าน แต่ว่าความเห็นทั้งหลายต่างที่ถูกส่งขึ้นมานั้น ไม่นานก็หายไป ไม่มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ มีที่อยู่แน่นอนเฉพาะผู้เขียนคนนั้นๆ และยากที่จะเชื่อมโยงไปแสดงที่เว็บอื่นหลายๆ แห่ง (หากพูดภาษาเทคนิคคือไม่มี Blogroll, ไม่มี RSS feed, ไม่มีการ Tag ฯลฯ) เว็บบอร์ดจึงยังไม่ถูกนับเป็น Web 2.0 ในยุค Web2.0 การนำเนื้อหา ภาพ เสียง หรือวิดีโอง่ายและเสร็จได้ในไม่กี่นาที ไม่ต้องอาศัยความรู้ในการออกแบบเว็บหรือภาษา HTML แต่อย่างใด ไม่ว่าจะเขียน Blog, ทำอัลบั้มรูปหรือคลิป ก็มีเครื่องมือพร้อมแค่กดไม่กี่ขั้นตอนคล้ายการส่งเมล์ ความง่ายและความสะดวกทั้งหมด เป็นหน้าที่หลักของเจ้าของเว็บยุค 2.0 ไม่ใช่หน้าที่จัดเตรียมเนื้อหาเหมือนยุคก่อนๆ แต่อย่างใด จตุภูมิเปรียบเทียบว่าในยุค Web2.0 นี้ เจ้าของเว็บก็เหมือน “เจ้าของหมู่บ้าน” ที่มีหน้าที่สร้างบ้านและจัดระบบท่อระบบต่างๆ ไว้ จากนั้นใครจะเลือกเข้ามาอยู่ จะตกแต่งอย่างไร ใช้ทำอะไรบ้าง ก็แล้วแต่เขาเหล่านั้นจะกำหนดกันเอง แต่ในความง่ายก็ยังมีจุดที่น่าห่วงอยู่ เพราะมีผู้เชี่ยวชาญหลายคนในวงการเว็บโลกเริ่มออกมาติติงว่าการปล่อยให้ทุกอย่างกำหนดโดย User มากเกินไป ก็ทำให้เว็บอย่างเช่น youtube.com ดูไม่สวย ไร้ระเบียบ เข้าใจยาก ค้นหาข้อมูลยากขึ้นกว่าเว็บยุคเดิมที่ออกแบบและทดสอบอย่างรอบคอบมาก่อนโดยเจ้าของก่อนที่จะเผยแพร่

3. **วัยรุ่นอายุ “16 – 24” ปี นิยมใช้ Web 2.0**

ผลสำรวจภายในเอเยนซี่ยักษ์ BBDO เอง พบว่าผู้ใช้เว็บประเภท Web2.0 เช่น Blog หรืออื่นๆ ในเอเชีย ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 16 ถึง 24 ปี นอกจากนี้ผลการสำรวจผู้ใช้อินเทอร์เน็ตในเอเชีย พบว่า ทุกคนมีส่วนร่วมในโลกของอินเทอร์เน็ตมากขึ้น ทั้งการเป็นผู้ผลิต และผู้ดู โดยในจำนวนผู้ใช้เว็บ 2.0 จำนวน 100 คน จะมีผู้สร้างเนื้อหา เช่น เขียนบล็อกประจำอยู่ 1 คน และผู้ออกความเห็นในบล็อกเป็นประจำ 10 คน ที่เหลือ 89 จะเป็นผู้อ่านเพียงอย่างเดียว เขาเรียกกฎข้อใหม่ขึ้น เรียกว่า “กฎ 1%”

4. **บล็อก (Blog) นิยมใช้เป็นเครื่องมือใหม่ในงานโฆษณา**

จตุภูมิ ยกตัวอย่างผลงานโฆษณาของสายการบินแอร์นิวซีแลนด์ (Air Newzealand) ของ BBDO ระดับภูมิภาค โดยเลือกใช้ “บล็อก” มาเป็นสื่อในการโฆษณา ในการโปรโมต แอร์ นิวซีแลนด์ให้ชาวจีนรู้จัก และเป็นทางเลือกใหม่ในการท่องเที่ยว นอกเหนือจากสหรัฐอเมริกา ยุโรป และเอเชีย

การออกแบบเว็บ 2.0

เบน ฮันท์ (2008) กล่าวว่าการออกแบบเว็บ2.0 มีหลักการดังนี้

1. ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย (Simplicity) การออกแบบที่เรียบง่าย และใช้งานได้ง่ายนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็น เพราะถ้าเว็บไซต์ออกแบบมาแล้วใช้งานได้ยากนั้น ผู้ใช้ก็จะมีประสบการณ์ไม่ดีต่อเว็บไซต์นั้น และอาจจะไม่เข้ามาใช้งานอีก การออกแบบที่ง่ายต่อการใช้งานนั้นสามารถทำได้โดยการตัดส่วนประกอบที่ไม่จำเป็นออกไป

2. การออกแบบหน้าจอมีจุดเด่นที่ศูนย์กลาง (Central layout) สาเหตุที่เลือกให้ Layout อยู่ตรงกลาง เพราะเป็นรูปแบบการวาง layout ที่เรียบง่ายที่สุด ผู้ใช้มีประสบการณ์ในการใช้งานเว็บไซต์ที่วาง layout อยู่ตรงกลางอยู่แล้ว จึงง่ายที่จะเรียนรู้ และใช้งาน

3. มีแถว 1-2 แถว (Fewer columns) คือมี คอลัมน์ ให้น้อยที่สุด

เมื่อก่อนการใช้งาน 3 หรือ 4 คอลัมน์ ถือว่าเป็นเรื่องที่ปกติ แต่ในยุคเว็บ 2.0 นั้น 2 Colums ก็ถือว่ามากไปแล้ว สาเหตุที่ไม่ใช้คอลัมน์หรือสดมภ์ (column) มากเกินไปนั้น เพราะ ถ้าในหน้าเว็บมีคอลัมน์น้อยที่สุดจะมีทำให้หน้าเว็บนั้นดูแล้วไม่สับสน ดูสบายตา แต่ถ้าจะเลือกใช้งานมากกว่า 2 คอลัมน์ ก็สามารถทำได้ขึ้นอยู่กับข้อมูลที่จะนำเสนอภายในหน้าเว็บเพจนั้น ถ้าดูแล้วข้อมูลไม่รกหรือสับสนจนเกินไปก็สามารถใช้งานได้

4. แยกส่วนหัวไว้ด้านบน (Separate top section) ควรแยกส่วนหัว (Header) ของเว็บออกมาให้ชัดเจน ส่วนหัวของหน้าเว็บเพจถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญอีกส่วนหนึ่ง เพราะจะเป็นส่วนที่ทำให้ผู้ใช้งานทราบจุดเริ่มต้นของหน้าเพจนั้นๆ และจะช่วยให้ผู้ใช้ทราบด้วยว่ากำลังใช้งานเว็บไซต์ใดอยู่ (ถ้าไม่ได้เข้ามาจากเว็บไซต์นั้นโดยตรง) เพราะฉะนั้นการทำให้ส่วนหัวของเว็บไซต์เด่นชัดจึงเป็นเรื่องที่สำคัญอีกเรื่องหนึ่ง อาจจะทำได้โดยการใช้สีที่มีความแตกต่าง การใช้ภาพประกอบ หรือใส่ Logo ให้มีความแตกต่าง และน่าสนใจ

5. มีพื้นที่จัดสรรสำหรับหน้าจอ (Solid areas of screen real-estate)แบ่งพื้นที่การแสดงข้อมูลออกเป็นสัดส่วนที่ชัดเจน หน้าเว็บเพจส่วนใหญ่จะใช้สำหรับแสดงข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ถ้าไม่มีการแบ่งข้อมูลที่เป็นตัวอักษรออกเป็นสัดส่วนที่ชัดเจนแล้วนั้น การใช้งาน การดูข้อมูลของผู้ใช้งานอาจจะเกิดความสับสนได้

6. มีตัวชี้นำอย่างง่าย (Simple navigator)

การชี้นำ (Navigation) เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ภายในเว็บไซต์ได้สะดวก บอกผู้ใช้ให้ทราบว่าตอนนี้อยู่ที่ส่วนใดของเว็บไซต์ และช่วยให้ผู้ใช้รู้ว่าจะสามารถทำอะไรได้บ้างจากหน้าเพจนั้นๆ เพราะฉะนั้นการออกแบบจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องออกแบบมาให้สามารถใช้งานได้ง่าย และไม่ซับซ้อนเกินกว่าที่ตัวของผู้ใช้งานจะสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ด้วยตัวเอง

7. ทำอักษรเข้มบนโลโก้ (Bold logos) โลโก้ต้องชัดเจน

โลโก้ (Logo) ถือเป็นสัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงตัวตนของเว็บไซต์นั้นๆ Logo ช่วยให้ผู้ใช้ทราบว่าตอนนี้อยู่ที่เว็บไซต์อะไร และช่วยให้ผู้ใช้งานจดจำเว็บไซต์นั้นๆได้ การออกแบบLogo ที่ดีนั้นจะต้องเป็นการออกแบบที่สื่อถึงจุดมุ่งหมายของเว็บไซต์นั้น มีลักษณะที่เด่นชัด จดจำได้ และเมื่อพบเห็นแล้วให้ผู้ใช้งานเกิดความประทับใจ

8. ใช้อักษรเนื้อหาอักษรตัวใหญ่ (Bigger text) Web 2.0 นั้นนิยมใช้ตัวอักษรที่มีลักษณะใหญ่ เพราะจะช่วยทำให้เว็บเพจน่าสนใจ และช่วยดึงดูดสายตาของผู้ใช้งานไปยังส่วนที่เราต้องการเน้นให้ผู้ใช้งานเข้าไปใช้งานอีกด้วย

9. ใช้อักษรเนื้อหาตัวโต ๆ สำหรับการเริ่มต้นแนะนำ (Bold text introductions) /อักษรสำหรับการแนะนำ(Introduction) ต้องชัดเจน ตัวอักษรที่ใช้สำหรับการแนะนำ ไม่ว่าจะเป็นการแนะนำเว็บไซต์ แนะนำการใช้งานส่วนต่างๆ จำเป็นที่จะต้องมองเห็น และสามารถอ่านได้อย่างสะดวก โดยการทำให้อักษรชัดเจนนั้นเราสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้สีที่มีความแตกต่างจากส่วนอื่น การใช้ขนาดอักษรที่ใหญ่กว่าส่วนอื่น การใส่กรอบ หรือการใช้ภาพมาประกอบเป็นต้น

10.ใช้สีที่ดูแรงเตะตา (Strong colours)ใช้สีที่ชัดเจน

สีถือเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญในการออกแบบเว็บไซต์ เพราะสีสามารถสื่อถึงความเป็นตัวตนของเว็บไซต์ได้ ยกตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ของฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ก็น่าจะใช้สีเขียวเป็นหลักในการออกแบบ เว็บไซต์ของสวนส้ม ก็ควรจะใช้สีส้ม เพื่อสื่อถึงเนื้อหาภายในเว็บไซต์นั้นๆ ในเว็บ 2.0 นั้น สีที่ใช้มักจะนิยมใช้สีที่สด สว่าง เช่นสีเขียว สีชมพู สีฟ้า เป็นต้น

11. เน้นใช้พื้นผิว (Rich surfaces)

พื้นผิวของเว็บ 2.0 นั้นส่วนใหญ่จะทำเป็นในลักษณะของภาพ 3 มิติ หรือเป็นพื้นผิวที่มีแสงเงา ดูเหมือนพื้นผิวที่เปียกอยู่ เพื่อเป็นการทำให้เว็บไซต์สวยงาม และเด่นชัดขึ้นมา การใช้งานพื้นผิวนั้นก็ไม่ควรจะใช้ในปริมาณที่มากเกินไปจนทำให้เว็บไซต์ดูรก ส่วนใหญ่ที่นิยมทำพื้นผิวนั้นก็เช่น ปุ่ม พื้นหลังของเว็บเพจ เป็นต้น

12. มีส่วนผสมที่ลงตัว (Gradients)

เป็นการไล่สี ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งในการสร้างพื้นผิวของเว็บเพจให้มีความน่าสนใจ การใช้งานก็ไม่ควรใช้มากเกินไปจนทำให้เว็บเพจรก ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้สำหรับการทำพื้นหลังของหน้าเว็บเพจ

13. มีการสะท้อนกลับ (Reflections) Reflections เป็นเทคนิคที่ทำให้ภาพเหมือนเกิดเงาสะท้อนขึ้น ซึ่งก็เป็นเทคนิคอีกเทคนิคหนึ่งในการสร้างพื้นผิวของหน้าเว็บเพจให้น่าสนใจ

14. มีไอคอนที่น่ารัก น่าสนใจ และดึงดูด(Cute icons)

ไอคอน (Icon) ในเว็บ 2.0 นั้นนิยมที่จะนำ Icon เข้ามาประกอบการตกแต่หน้าเว็บเพจ เพื่อให้เกิดความสวยงาม และน่าสนใจขึ้น โดยสามารถแบ่ง Icon ออกได้เป็น 3 แบบคือ

1. Icon ที่ลักษณะธรรมดาทั่วๆไป Icon ลักษณะนี้เมื่อผู้ใช้เห็นก็จะทราบทันทีว่า มันคืออะไร และสื่อถึงอะไร

2. Icon น่ารัก น่าสนใจ เป็น Icon ที่ใช้เพื่อสร้างความสวยงามให้กับหน้าเว็บเพจ แต่ไม่สื่อว่า Icon นั้นหมายถึงอะไร เพราะฉะนั้นการใช้งานจึงนิยมนำมาทำเป็น Icon ที่ว่าไว้หน้า link ที่เป็นตัวอักษรมากกว่าการใช้งานโดดๆ

3. Icon ที่มีรายละเอียดในตัว โดยมากจะเป็น Icon ที่ใช้ประกอบเช่นเดียวกับ Icon รูปแบบน่ารัก น่าสนใจ การใช้งานจึงมีลักษณะเหมือนกัน แต่ตัวภาพ Icon จะมีรายละเอียดที่สูงกว่า

15. มีการใช้ Star flashes เป็นกราฟฟิกอีกรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้เพื่อดึงดูดสายตา ของผู้ใช้งานให้มาสนใจในส่วนนั้นๆ

เว็บไซต์เทเลคอมเจอร์นัล (2551) ได้กล่าวถึงข้อมูลการวิจัยจากสำนักวิจัยฟอร์เรสเตอร์เมื่อเมษายน พ.ศ. 2551 ว่าการใช้จ่ายเกี่ยวกับเว็บ 2.0 ในหน่วยงาน ธุรกิจทั่วโลกจะพุ่งสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง คาดว่าเมื่อถึงปี พ.ศ. 2556 จะมีการใช้จ่าย 46,000 ล้านเหรียญ หรือประ มาณ 1.5 ล้านล้านบาท สำหรับในปี พ.ศ. 2551 นี้ และเว็บ 2.0 จะเป็นที่ต้องการอย่างมากในหน่วยงานธุรกิจ ทั้งนี้เมื่อไตรมาสที่สามของปี พ.ศ. 2550 มีการสำรวจหน่วยงานธุรกิจพบว่า ร้อยละ 42 ของหน่วยงานธุรกิจยังไม่คิดที่จะ ใช้เว็บ 2.0 อย่างไรก็ตามในปี พ.ศ. 2551 ฟอร์เรสเตอร์ คาดว่าครึ่งหนึ่งของหน่วยงานธุรกิจที่ยังไม่คิดจะใช้เว็บ 2.0 จะ เปลี่ยนใจหันมาใช้เว็บ 2.0 ภายในสิ้นปี พ.ศ. 2551

เว็บ 2.0 (Web 2.0) เป็นเว็บเชิงสังคมที่พัฒนามาจากเว็บ 1.0 และกำลังจะพัฒนาต่อไปเป็นเว็บ 3.0 ซึ่งมุ่งเน้น การปฏิสัมพันธ์และการอยู่ร่วมกันในสังคมผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต สำหรับการประยุกต์ใช้เว็บ 2.0 ในหน่วยงาน ธุรกิจอาจเรียกว่า “เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 (Enterprise 2.0)” เป็นการประยุกต์ซอฟต์แวร์ธุรกิจให้เป็นซอฟต์แวร์สังคมมาก ขึ้นโดยรวมเครือข่ายและสังคมอินเทอร์เน็ตไว้ในชุดซอฟต์แวร์ หน่วยงานธุรกิจขนาดใหญ่นิยมใช้เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 ในการปรับปรุงพัฒนาการติดต่อสื่อสารภายในหน่วยงานทั้งนี้ มีการนำเอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 ไปใช้งานในด้านต่างๆ อาทิ ใช้บอกเล่าเรื่องราวผ่านเว็บบล็อก วิกิส์ ไฮเปอร์เท็กซ์และเครื่องมือค้นหาแบบไม่ต้องมีโครงสร้างใช้ในการวาง แผนโครงการโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย ซึ่งมีซอฟต์แวร์สำหรับวางแผนร่วมกันและใช้คาดคะเนและระบุความเสี่ยง เป็นต้น สำหรับเครือข่ายสังคมหน่วยงานธุรกิจนิยมใช้ในด้านการพัฒนาความรู้แบบไม่เป็นทางการ

นอกจากนี้ มีการคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2552 จะมีการใช้จ่ายในด้านเทคโนโลยีต่างๆ สูงขึ้น อาทิ เครือข่าย สังคม บล็อก วิกิส์ และเทคโนโลยีการประยุกต์เว็บที่รวมเอาข้อมูลหรือบริการ

จากหลายแหล่งมารวมไว้ด้วยกัน (Mas hup) เป็นต้น ทั้งนี้ มีหน่วยงานธุรกิจขนาดใหญ่ที่หันมาใช้เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 อาทิ “แม็คโดนัลด์” และ“เยเนรัลมอร์เตอร์” หรือ “เวลส์ฟาร์โก” และ“บริษัทประกันชีวิตนอร์ธเวสเทิร์นมิวชวล” มีการสำรวจผู้ประกอบการในยุโรปและอเมริกาเหนือ พบว่า ร้อยละ 56 จะใช้เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 ในปี พ.ศ. 2551 แม้ว่าในปี พ.ศ. 2550 ตลาดเอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 จะยังไม่ แพร่หลายมากนัก แต่ก็พบว่ามีการเติบโตขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งหน่วยงานธุรกิจที่มีพนักงานตั้งแต่ 1,000 คนขึ้นไป คาดว่าจะ ใช้จ่ายด้านเอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 เป็นมูลค่า 764 ล้านเหรียญ หรือประมาณ 24,000 ล้านบาท ภายในปี พ.ศ. 2551

สำหรับประเภทการใช้งานเว็บ 2.0 ซึ่งจะยังเป็นอันดับต้นๆ ที่จะมีผู้ใช้ต่อไปในช่วง 5 ปี คือ เครือข่ายสังคม โดยคาดว่าผู้ให้บริการเครือข่ายสังคมรายใหญ่สามราย คือ “อะแวร์เนสส์ (Awareness)” “คอมมิวนิสเปซ (Commu nispace)” และ “ไจว์ซอฟต์แวร์ (Jive Software)” จะมีรายได้จากเครือข่ายสังคม 258 ล้านเหรียญหรือประมาณ 8,000 ล้านบาท นอกจากนี้ การให้บริการซอฟต์แวร์ระบบเปิดสำหรับเครือข่ายสังคมของบริษัทผู้ให้บริการ อาทิ ดรูพัล (Dru pal) เป็นต้น ก็กำลังแข่งขันและแย่งชิงตลาดกับการให้บริการแบบอื่น ตัวอย่างเช่น ลดโอกาสการสร้างรายได้ของการ ให้บริการบล็อกและวิกิส์ มีตัวอย่างการคาดการณ์ด้านเอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 ของฟอร์เรสเตอร์ คือ เว็บ 2.0 จะมีอิทธิพล เพิ่มขึ้นอย่างมากในหน่วยงานธุรกิจจะมีหน่วยงานธุรกิจจำนวนมากหันมาทดลองใช้เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 กันมากขึ้น เรื่อยๆ หน่วยงานธุรกิจจะซื้อซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้เครือข่ายสังคมได้และบริการข่าวสารที่เรียกว่า “อาร์เอสเอสฟีดส์ (RSS Feeds = Really Simple Syndication)” จะเป็นที่นิยมมากขึ้น ส่วนผู้ประกอบธุรกิจขนาดกลางจะหันมาทำธุรกิจ เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 มากขึ้น ทั้งนี้ มีเหตุผลสามประการที่หน่วยงานธุรกิจหันมาใช้เว็บ 2.0 คือประการที่หนึ่ง ฝ่ายไอที และร้านค้าหลายแห่งหันมาใช้เว็บ 2.0 สำหรับจัดการธุรกิจกันแล้ว อาทิ การจัดการโครงการ เป็นต้น ประการที่สอง หน่วยงานธุรกิจโดยเฉพาะหน่วยงานธุรกิจขนาดใหญ่ไม่สามารถปฏิเสธการนำเทคโนโลยีมาใช้พัฒนาการปฏิบัติงาน ภายในหน่วยงานได้ เพราะหากหน่วยงานใดไม่ใช้ไอทีก็อาจทำให้หน่วยงานนั้นไม่สามารถอยู่รอดต่อไปได้ โดย เฉพาะในปี พ.ศ. 2551 เว็บ 2.0 มีส่วนผลักดันให้หน่วยงานธุรกิจประสบความสำเร็จในการบริหารจัดการภายใน หน่วยงานมากขึ้น และประการที่สาม การที่หน่วยงานใดนำเทคโนโลยีเว็บ 2.0 ไปใช้ก็แสดงให้เห็นว่าหน่วยงานนั้น เป็นหน่วยงานที่ทันสมัย และการใช้เว็บ 2.0 ยังเป็นวิธีที่ช่วยให้หน่วยงานนั้นประหยัดค่าใช้จ่ายได้อีกทางหนึ่งด้วย

มีการสำรวจเกี่ยวกับเอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 จาก “ไอไอเอ็ม (IIM = Institute for Information Management)” โดยสำรวจผู้ใช้เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 จำนวน 441 ราย พบว่า ร้อยละ 74 ระบุว่า ยังไม่เข้าใจว่าเอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 คือ อะไร ร้อยละ 44 ระบุว่า เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 มี

ความสำคัญและจำเป็นอย่างมากต่อหน่วยงานของตน และร้อย 13 ระบุ ว่า ได้ตระหนักและกำลังพยายามแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0

การที่หน่วยงานธุรกิจหันมาใช้เอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 กันมากขึ้นก็เป็นการเปิดช่องทางและโอกาสให้บริษัท ซอฟต์แวร์สร้างรายได้จากการจำหน่ายเอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 ได้มากขึ้น ทั้งนี้ บริษัทซอฟต์แวร์หลายบริษัทต่างหันมาเร่งรัดพัฒนาซอฟต์แวร์ของตนให้ทันสมัย มีประสิทธิภาพ และสามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ในส่วนของลูกค้านั้น เมื่อมีการแข่งขันกันพัฒนาและจำหน่ายเอ็นเทอร์ไพรส์ 2.0 ของผู้ให้บริการก็จะทำให้ลูกค้ามีทางเลือกในการซื้อหา ซอฟต์แวร์ตามความต้องการของตนและซื้อได้ในราคาต่ำลงเพราะมีผู้ขายหลายรายแย่งกันขาย ณ ขณะนี้

เวย์จุน หวัง รุย เสียง และจิง ซัน (2008) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การออกแบบเว็บ 2.0 เป็นฐานเรียนรู้เพื่อพื้นฐานการจัดการความรู้” พื้นฐานการจัดการความรู้มีบทบาทสำคัญในการกระจายความรู้ส่วนบุคคลหรือกลุ่มขององค์กรที่ขาดแคลนการกระจายความรู้แบบซ่อนเร้น (tacit knowledge) ความรู้ที่พัฒนาอย่างเชื่องช้า การแบ่งปันความรู้ที่จำกัด และผู้ใช้ที่ร่วมมือไม่เข้มแข็ง ซึ่งการวิจัยโดยใช้เว็บ2.0นี้พยายามแก้ปัญหาต่าง ๆ โดยการออกแบบเว็บ2.0ด้วยการจัดการความรู้เป็นพื้นฐาน และหารูปแบบกรอบความคิด เทคโนโลยีการออกแบบในการวิจัยครั้งนี้ด้วย

สรุปได้ว่า องค์ประกอบในการสอนบนเว็บ (Web-base Instruction) เป็นการบูรณาการประโยชน์ของเทคโนโลยีด้านการเรียนการสอนโดยการนำเว็บมาประยุกต์ใช้กับการให้ความรู้ โดยการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ให้กับบุคคลทั่วไปในรูปแบบของการฝึกอบรมบนเว็บ ซึ่งเน้นให้ความสำคัญแก่ตัวผู้เรียนเป็นหลัก (Student-Centered) ทั้งในด้านของการจัดเนื้อหาการเรียนรู้ระดับความยากง่ายและเทคนิควิธีการเรียนรู้ให้ตรงกับความสนใจและความต้องการของผู้เรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องสถานที่และเวลาได้ดีเพื่อขจัดปัญหาเรื่องของเวลาในการเรียนรู้ที่ไม่ตรงกันทั้งผู้สอนและผู้เรียน และประหยัดทรัพยากรต่าง ๆได้มากมาย โดยออกแบบให้สามารถใช้เว็บที่ทันสมัยเพื่อการเรียนการสอนได้ เช่น เว็บ 2.0 ที่จะมีลักษณะสื่อสารสองทางแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive) กับ ผู้เข้าเรียนได้มากที่สุด ซึ่งจะมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีต่างๆ ดังเช่น Web Usage Mining, Ajax, Rich Media, Blog, RSS, Gadget และอื่นๆ อีกมากมาย ซึ่งสุดท้ายแล้ว เว็บไซต์จะฉลาดและสามารถเรียนรู้พฤติกรรมของผู้เรียนรู้โดยเว็บไซต์มากที่สุด

การฝึกอบรม/ถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้เว็บไซต์ (Web-based Training)

ความหมายของการฝึกอบรม

มีผู้ให้คำนิยามความหมายของการฝึกอบรมไว้อย่างมากมาย ขึ้นอยู่กับว่ามองการฝึกอบรมจากแนวคิด (Approach) ใด เช่น เมื่อมองการฝึกอบรม ในฐานะที่เป็นแนวทางในการ

พัฒนาข้าราชการตามนโยบายของรัฐ "การฝึกอบรม หมายถึง กระบวนการต่าง ๆ ที่ใช้เพื่อช่วยให้ข้าราชการมีความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน ในหน้าที่ และเพื่อให้เกิด ความร่วมมือกันระหว่างข้าราชการในการปฏิบัติงานร่วมกันในองค์การ" หรือ การฝึกอบรม คือ "การถ่ายทอดความรู้เพื่อเพิ่มพูนทักษะ ความชำนาญ ความสามารถ และทัศนคติในทางที่ถูกที่ควร เพื่อช่วยให้การปฏิบัติงานและภาระหน้าที่ต่าง ๆ ในปัจจุบันและอนาคตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น" และไม่ว่าการฝึกอบรม จะมีขึ้นที่ใดก็ตามวัตถุประสงค์ก็คือ เป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติงาน หรือเพิ่มขีดความสามารถในการจัดรูปขององค์การ ในระยะหลัง เรามักจะมองการฝึกอบรมในเชิงของกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันสืบเนื่องมาจากเรียนรู้ การฝึก อบรมจึงหมายถึง " กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีระบบ เพื่อให้บุคคลมีความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถที่จำเป็น และมีทัศนคติที่ดีสำหรับการปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งของหน่วยงานหรือองค์การนั้น " การฝึกอบรม คือ " กระบวนการในอันที่จะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้ ความเข้าใจ ทัศนคติ และความชำนาญ ในเรื่องหนึ่งเรื่องใด และเปลี่ยนพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จะเห็นได้ว่า ความหมายของการฝึกอบรมมีมากมาย ขึ้นอยู่กับว่าจะพิจารณาจากแนวคิด (Approach)ใดที่เกี่ยวกับ การฝึกอบรมนั่นเอง

สรุปได้ว่า ความแตกต่างของ การศึกษา(Education) มักเน้นที่ตัวบุคคล(Individual Oriented) ส่วน การฝึกอบรม(Training) เน้นถึงการทำให้สามารถทำงานที่ต้องการได้(Job Oriented) และการพัฒนา(Development) เน้นที่องค์การ(Organizational Oriented) เพื่อให้ตรงกับนโยบาย เป้าหมาย ขององค์การที่สังกัด

รูปแบบของการฝึกอบรมบนเว็บ

ปรัชญนันท์ นิลสุข (2544) ได้กำหนดกรอบแนวคิดหลักของเว็บเพื่อการฝึกอบรมที่ต้องคำนึงถึง โดยแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

1.1 เว็บฝึกอบรมในด้านการให้การศึกษา ซึ่งจะอยู่ในกรอบ 3 ประการ คือ

1.1.1 เวิลด์ ไวด์ เว็บ (World Wide Web : WWW.) เว็บฝึกอบรมเป็นส่วนหนึ่งของระบบอินเทอร์เน็ตจึงอยู่ในกรอบของเวิลด์ ไวด์ เว็บ

1.1.2 การศึกษาทางไกล (Distance Education) การฝึกอบรมบนเว็บเป็นการใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์ในการจัดการศึกษาทางไกล ระบบอินเทอร์เน็ตจึงเป็นส่วนหนึ่งในกรอบของการศึกษาทางไกล

1.1.3 การพัฒนาระบบการสอน (Instructional System Development : ISD.) การฝึกอบรมบนเว็บอยู่ในกรอบของ WWW. เมื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาทางไกล การ

ฝึกอบรมก็ต้องมีการออกแบบและพัฒนาระบบเพื่อให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพจึงต้องอยู่ในกรอบของการพัฒนาระบบการสอน

1.2 เว็บฝึกอบรมในด้านการพัฒนาคน ซึ่งหมายความว่า เว็บการฝึกอบรมจะอยู่ในกรอบ 3 ประการ คือ

1.2.1 เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information technology : IT) การฝึกอบรมเพื่อพัฒนาคนโดยเว็บเป็นการพัฒนาในยุคสารสนเทศ ซึ่งภายในเว็บเป็นฐานข้อมูลใหญ่ที่สุดในโลก เว็บฝึกอบรมจึงเป็นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในสังคมสารสนเทศ โดยมี WWW. เป็นเครื่องมือจึงอยู่ในขอบเขตเดียวกัน

1.2.2 การศึกษาตามอัธยาศัย (Informal Education) เป็นการฝึกอบรมที่มุ่งให้ผู้เข้ารับการอบรมได้เรียนรู้ตามความสนใจ ในสภาพของการเรียนรู้ในทุกที่ทุกเวลา ซึ่งการศึกษาแบบทางไกลจึงอยู่ในขอบเขตเดียวกัน

1.2.3 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Development : HRD) เนื่องจากการฝึกอบรมเป็นหนึ่งในกิจกรรมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่เน้น 3 ด้านคือ การฝึกอบรม การศึกษาและการพัฒนา จึงจัดกรอบนี้ในกลุ่มเดียวกับการพัฒนาระบบการสอนซึ่งไม่อาจแยกจากกันได้

ผลการศึกษาของ วรนุช เนตรพิศาลสนิช (2546) เรื่อง “การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมผ่านเว็บด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกรณีศึกษาเพื่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับพยาบาลวิชาชีพ” พบว่าหลังการฝึกอบรมพยาบาลวิชาชีพมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าก่อนการฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และกลุ่มตัวอย่างร่วมมือทำงานกลุ่มผ่านเว็บในสัปดาห์แรกและสัปดาห์ที่ 10 ของการฝึกอบรมในระดับปานกลางและไม่แตกต่างกัน

ผลการวิจัยของ อภิรดี ประดิษฐสุวรรณ (2545) : ผลของการสื่อสารด้วยการสนทนาและกระดานข่าวบนเว็บในการเรียนแบบโครงการบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ พบว่า เด็กที่มีความสามารถพิเศษทางด้านปัญญาและทักษะ เมื่อเรียนโดยใช้การสื่อสารด้วยกระดานข่าวมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มสูงกว่าการสื่อสารด้วยการสนทนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุดม รัตนอัมพรโสภณ (2544) ศึกษาผลของการสื่อสารในเวลาเดียวกันและต่างเวลากันในการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการสื่อสารในเวลาเดียวกัน และนักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการสื่อสารต่างเวลากันผ่านเว็บ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

สรรวัชต์ ห่อไพศาล(2544) การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน พบว่า ภายหลังการสอนพบว่านักศึกษาที่เรียนวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ย ของคุณลักษณะการเรียนรู้แบบนำตนเอง คุณลักษณะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และคุณลักษณะความมีคุณธรรมจริยธรรมสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ได้พัฒนาขึ้น สามารถพัฒนาความสามารถของนักศึกษาที่เรียนวิชาศึกษาทั่วไปได้ ไม่แตกต่างจากการเรียนแบบปกติ

ปรัชญนันท์ นิลสุข(2544) ผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักศึกษาที่เรียนจากรูปแบบเว็บเพจที่มีการเชื่อมโยงมาก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักศึกษาที่เรียนจากรูปแบบเว็บเพจที่มีการเชื่อมโยงน้อย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบตื้น เรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับที่มีการเชื่อมโยงน้อย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักศึกษากลุ่มที่มีกระบวนการเรียนรู้ลึกเรียนจากรูปแบบเว็บเพจแบบลำดับที่มีการเชื่อมโยงมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบเว็บเพจ กับการเชื่อมโยงที่มีต่อผลการถ่ายโยงการเรียนรู้

4. นักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน เรียนจากรูปแบบเว็บเพจต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการแก้ปัญหา และผลการถ่ายโยงการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

จากรายงานผลการศึกษาสรุปได้ว่าการออกแบบการฝึกอบรมบนเว็บที่ดีย่อมมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน การออกแบบเว็บอบรมที่ดี จึงจะกล่าวถึงในลำดับต่อไป

หลักการออกแบบการฝึกอบรมบนเว็บ

การออกแบบการฝึกอบรมบนเว็บมีหลักการของการออกแบบรูปแบบของหน้าจอ สีและตัวอักษร ภาพ เสียงและวีดิทัศน์ และส่วนของการชี้นำการช่วยเหลือ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1 รูปแบบของหน้าจอ (Screen format)

1.1 ความสมดุลของการออกแบบหน้าจอ (Balanced Page Design)

โอลเซ่น (1997) กล่าวว่า การโต้ตอบที่ดีของโปรแกรมควรมีความสมดุลในการออกแบบและการสร้างด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ การเสนอรูปแบบที่ถูกต้อง เช่น การติดตั้งช่องว่างและขนาดของหัวข้อย่อยจะมีประโยชน์ต่อการสร้าง และการกำหนดรูปแบบเพราะลักษณะที่ปรากฏของเว็บเพจมีความเรียบร้อยสวยงามเมื่อสร้างเสร็จสิ้น และนอร์แมน (Norman,1997) ยังกล่าวอีกว่า รูปแบบหน้าจอที่ดีควรมีการจัดวางวัตถุให้ตรงกันทุกหน้าจอ ใช้ขอบเพื่อแสดงความต่างของพื้นหน้าและพื้นหลังให้ชัดเจน

1.2 **โฮมเพจ** (Home Page)

ลิน และฮอร์ธอน (1997) กล่าวว่า ช่วงบน 4 นิ้วของโฮมเพจมีความสำคัญการออกแบบหัวข้อควรดูผู้ใช้งานเป็นพื้นฐานว่าโดยเฉลี่ยคือใคร และขนาดจอภาพโดยเฉลี่ยที่จะมองเห็นหน้าจอแรกของข้อมูล โดยเฉลี่ยหน้าจอคอมพิวเตอร์จะมีขนาด 14–16 นิ้ว โดยวัดจากเส้นทแยงมุมและมีความละเอียด 640x480 pixels ดังนั้นเว็บเพจควรมีขนาดไม่เกินขนาดของจอภาพที่มีขนาด14–16 นิ้ว ถ้าหน้ามีความกว้างมากๆ ผู้ใช้จะต้องเปลี่ยนมาเลื่อนแถบในแนวนอนในลักษณะเส้นตรง ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้ผู้ใช้เกิดความรำคาญเป็นอย่างมาก การออกแบบหน้าจอที่มีประสิทธิภาพด้วยการขยายจำนวนตัวเลือกที่สามารถมองเห็นได้เมื่อได้ดูเว็บเพจนี้ เนื้อหาในส่วนของหน้าจะสามารถกระตุ้นความสนใจของผู้ใช้ ดังนั้นมันเป็นสิ่งที่สำคัญที่เนื้อหาควรจะเสนอในเรื่องที่คนสนใจและนิยม ซึ่งผู้ใช้จะเป็นคนที่เข้าไปหาสิ่งที่ต้องการและสิ่งที่ค้นหาในที่ตั้ง หัวข้อของหน้าควรมีลักษณะโดยกระชับและมีความเหมาะสม นิยามเนื้อหาตั้งแต่หัวข้อเป็นข้อความซึ่งจะกลายเป็นข้อความที่อยู่ในคั่นหน้า (bookmark) ถ้าผู้ใช้เลือกที่จะเพิ่มแหล่งชี้ทรัพยากรสากลในรายการของเขา

1.3 **ลักษณะเฉพาะของภาพ** (Graphic)

ลิน และฮอร์ธอน (1997) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายหลักที่ต้องการออกแบบรูปภาพคือเพื่อให้เว็บที่พัฒนามีเอกลักษณ์เป็นของตนเอง การจัดรูปแบบหน้าที่ดีจะทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจสาระสำคัญและความสัมพันธ์ของหน้านั้นและความสัมพันธ์ต่อหน้าอื่นๆ ได้ โดยการวางโครงร่างชนิดการพิมพ์และการอธิบายภาพ การใช้การออกแบบภาพนำสายตาของผู้อ่านให้ผ่านในหน้านั้น

1.4 **การออกแบบหน้าจอ** (Screen Design)

ลิน และฮอร์ธอน (1997) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของการออกแบบต้องการการดูแลรูปแบบข้อความ และการเชื่อมโยง อีกทั้งขนาดของภาพ ดังนั้นการออกแบบควรจะใช้งานโปรแกรมได้ง่าย และควรจะระบุช่วงเวลาระหว่างใช้ เว็บเพจที่มีคุณภาพจะทำให้ผู้ใช้เกิดความต้องการและสามารถได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ในที่ตั้งควรปรับปรุงเทคโนโลยีเพื่อความคาดหวังและกำหนดให้ผู้ใช้สามารถใช้งานง่ายโดยดูจากส่วนเชื่อมประสานกับผู้ใช้งาน สิ่งที่ไม่จำเป็นที่ใส่ลงไปจะขัดขวางในทางของผู้ใช้ McManus (1995) กล่าวว่า เว็บที่มีประสิทธิภาพควรมีความสมดุล

ของข้อความกับภาพ ผู้ใช้เว็บไม่ต้องการอ่านเนื้อหามากเกินไป เพราะความเร็วในการอ่านจากจอคอมพิวเตอร์ ที่มีมากกว่า 25 % จะช้ามากกว่าการอ่านข้อความจากกระดาษ

1.5 **หน้าที่ของรูปแบบหน้าจอ**

แมคมานัส (1995) กล่าวว่ารูปแบบของเว็บควรจะออกแบบให้สนับสนุนผู้ใช้ในหลายๆ ระดับ เช่น ผู้ใช้งานแต่จดหมายอิเล็คทรอนิกส์อย่างเดียว ซึ่งเป็นผู้ใช้งานในระดับต่ำสุดให้สามารถรับรู้การใช้งานได้ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ส่วนใหญ่ผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตจะใช้การติดต่อผ่านเว็บ โดยมีการสนับสนุนจากระบบมัลติมีเดียเต็มที่ ทำให้จำนวนผู้ใช้งานเว็บมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ซอฟต์แวร์ที่ใช้ควรมีโครงสร้างของโปรแกรมที่ทำให้ผู้ใช้งานเรียนรู้และใช้งานง่าย โดยมีวิธีการที่ชัดเจน ไม่ซับซ้อน เมื่อผู้ใช้ต้องการใช้งานโปรแกรมการออกแบบก็ควรจะออกแบบให้มีขั้นตอนการทำงานที่น้อยที่สุดเพื่อง่ายต่อการใช้งาน อีกทั้งควรมีการออกแบบรูปหน้าและขนาดที่ดีเพื่อที่ผู้ใช้จะได้ไม่ต้องเลื่อนสกรอลบาร์ (scroll bar) มาอ่านให้วุ่นวาย ข้อมูลที่มีความสำคัญควรจัดให้อยู่ส่วนบนของจอเมื่อหน้าจอปรากฏ ผู้ใช้ทั่วไปจะสามารถใช้โปรแกรมได้โดยไม่ต้องอาศัยการช่วยเหลือจากโปรแกรมอื่นๆ ลิน และฮอร์ธอน (1997) และ แมคมานัส (1995) ได้กล่าวถึงลักษณะของเว็บจะส่งเสริมให้เกิดความถูกต้องของเอกสารด้วยหัวข้อที่ประกาศตรงกัน ผู้เขียนความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับผู้เขียนกับสถาบัน สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งยืนยันในความถูกต้องและการเชื่อมโยงทั้งหมดและข้อมูลที่เป็นปัจจุบัน และเนื้อหาของเว็บสามารถเปลี่ยนกับ สิ่งที่สัมพันธ์ได้ง่าย กล่าวโดยสรุปในการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับหน้าจอนั้นสิ่งสำคัญคือ ความคงที่ของหน้าจอ หน้าจอที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้กับการเรียนการสอนผ่านเว็บต้องออกแบบให้เกิดความคงที่และใช้ส่วนประกอบของภาพและข้อความทั้งหมดให้มีความสมดุล การออกแบบให้คงที่ และสมดุลได้นั้นต้องอาศัยแม่แบบ (template) ได้ แม่แบบนี้จะเป็นต้นแบบของบทเรียนโดยจะมีส่วนประกอบทุกๆ อย่าง อีกทั้งตำแหน่งต่างๆ ในรูปแบบเดียวกันทั้งหมดก่อนที่จะลงมือสร้าง ผู้สร้างต้องพิจารณาถึงสิ่งที่มองเห็นส่วนนี้เป็นสำคัญ

2. **ตัวอักษรและสี**

2.1 **ตัวอักษร** (Characters)

ฟิสเตอร์ (1996) กล่าวว่า หากการใช้ความแตกต่างระหว่างกันมากเกินไปในแต่ละชนิดตัวอักษรจะทำให้การนำเสนอเลอะเทอะอ่านยาก

2.2 **สี** (Colors)

ฟิสเตอร์ (1996) กล่าวว่า สีที่มีพลัง เช่น แดงและส้ม สามารถชี้ให้เห็นความแตกต่างชัดเจนในการใช้มากเกินไป สีเขียว สีฟ้าและน้ำตาลดูสบายแต่จะไม่ดึงดูดความสนใจสีที่ดู

เป็นกลางคือ การใช้สีที่มีลักษณะเบา ในการเลือกใช้สีดำสำหรับพื้นหลัง ด้วยตัวอักษรสีดำสำหรับตัวอักษรที่มีสีไม่ชัดเจน

2.3 **ส่วนประกอบของใจความ** (Textual elements)

แฮนนัม (1998) กล่าวว่า ข้อความในการเรียนการสอนผ่านเว็บควรเป็นการเขียนให้ได้ใจความ ใช้ภาษาที่ผู้เรียนคุ้นเคย ไม่ใช้คำและประโยคที่ซับซ้อนมากเกินไป ควรสร้างความชัดเจนของหัวข้อ ใช้ตัวอักษรที่อ่านง่ายและมีขนาดที่เหมาะสมควรหลีกเลี่ยงการใช้ข้อความที่ขีดเส้นใต้เพราะ การขีดเส้นใต้นั้นจะหมายถึงการเชื่อมโยงไปยังสถานที่อื่น

2.4 **หน้าที่ของตัวอักษรและสี** (Functionality)

ฟิสเตอร์ (1996) กล่าวว่า สีและตัวอักษรใช้ในการออกแบบเพื่อสนับสนุนเครื่องมือในการเรียนคุณลักษณะการออกแบบแสดงในการสอนให้น่าดู ดังนั้นผู้ใช้ต้องการที่จะใช้โปรแกรมให้ผ่านทั้งหมดเพื่อบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ เมื่อเกิดการผิดพลาดจะเกิดเป็นความสับสนจากโปรแกรม การใช้ควรกำหนดผู้ใช้ในวิธีการเรียน และไม่มีวิธีการเรียน และไม่มีวิธีการเรียนการสอน

3. **ภาพเสียงและวีดิทัศน์** (Graphics, Audio and Video)

3.1 **ภาพ** (Graphic)

นอร์แมน (1997) แนะนำว่า ไม่ควรใช้ภาพที่ไม่มีความสำคัญ จุดมุ่งหมายของการใช้ภาพคือ ส่งเสริมข้อความ แต่ถ้าใช้มากเกินไปจะทำให้เกิดความรำคาญได้ ภาพที่ใช้ควรใช้เพื่อเพิ่มหรือเสริม ข้อความ (เช่น การต่อเติมในจุดๆ เดียว มากกว่าการต่อหลายๆ จุด) ควรเลือกใช้ภาพที่มีระยะเวลาในการบรรจุลงไม่ยาวนาน

3.2 **เสียง และ วีดิทัศน์** (Audio and Video)

แมคมานัส (1995) กล่าวว่า การใช้เสียงและวีดิทัศน์บนเว็บต้องใช้ซอฟต์แวร์โดยเฉพาะ ดังนั้นการเลือกใช้ควรมีการพิจารณาเนื่องจากผู้ใช้ทั้งหมดไม่ได้มีความสามารถของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์หรือประสบการณ์ด้านคอมพิวเตอร์ที่พอๆ กัน สิ่งหนึ่งควรจะประเมินความต้องการสำหรับภาพวีดิทัศน์และเสียงที่จะนำมาใช้ในเครื่องมือการเรียนคือ ผู้สอนสามารถนำเสนอเนื้อหาบางอย่างที่เพียงใช้ข้อความก็สามารถเข้าใจได้ดีแล้ว ขณะที่ยังไม่มีความจำเป็นต้องใช้เสียงและภาพวีดิทัศน์ ไฟล์เสียง และวีดิทัศน์จะมีขนาดไฟล์ที่ใหญ่ และเนื่องด้วยขนาดไฟล์ที่ใหญ่และความเร็วในการถ่ายข้อมูลมาจะเป็นสิ่งจำกัดในการออกแบบมัลติมีเดียที่ใช้กับเว็บ

3.3 **หน้าที่ของภาพ เสียงและวีดิทัศน์** (Functionality)

ลิน และฮอร์ธอน (1997) กล่าวว่า ภาพ เสียงและวีดิทัศน์ ควรมีการแบ่งประเภทให้เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางสนับสนุนการเรียน ควรมีการช่วยเหลืออย่างพอเพียงในการเรียนการสอน

ตั้งแต่ลดความเร็วที่เป็นประสบการณ์การใช้งานของผู้ใช้ หลีกเลี่ยงการหยุดชั่วขณะ (pause) และหยุด (stop) เมื่อระบบไม่สามารถควบคุมผลกระทบเนื่องจากสื่อต่างๆ ผลกระทบของมัลติมีเดียควรเป็นการบรรจุลงในช่วงเวลาที่เหมาะสม ผู้ใช้สามารถเก็บงานที่ปฏิบัติขณะเรียน

แฮนนัม (1998) ได้กล่าวว่า การใช้ภาพและสื่อเป็นส่วนที่เพิ่มเข้าไปในบทเรียนการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยจะช่วยให้เนื้อหาการเรียนการสอนชัดเจนมากยิ่งขึ้น ถ้ามีภาพมากเกินไป ผู้เรียนก็จะลดความสนใจจากบทเรียนไปได้ ถ้าเลือกภาพมาใช้ความเลือกภาพที่มีความสัมพันธ์กับการเรียนการสอน ภาพที่นักเรียนไม่คุ้นเคยหรือภาพที่มีความซับซ้อนมากๆ ก็ย่อมทำให้นักเรียนเกิดความสับสนได้ หากจะใช้ภาพเคลื่อนไหวนั้นก็จะต้องพิจารณาว่า ภาพเคลื่อนไหวนั้นจะทำให้ผู้เรียนหันเหความสนใจออกจากบทเรียนไปหรือไม่ ผู้สร้างจำเป็นที่จะต้องตระหนักถึงการใช้ภาพและสื่อต่างๆ ที่นำมาใช้ประกอบ สื่อเหล่านี้จำเป็นที่จะต้องสนับสนุนการเรียนไม่ใช่มีไว้เพื่อความสวยงาม

4. **ส่วนชี้นำการช่วยเหลือ** (Navigational Aids)

4.1 **รายการ** (Menu)

ลิน และฮอร์ธอน (1997) กล่าวว่า รายการจะทำให้ผู้ใช้ได้เข้าถึงโครงสร้างของเนื้อหาการสอนโปรแกรมในหลายๆ ระดับจะมีความจำเป็น และมีผลตั้งแต่การเรียนการสอนผ่านเว็บที่เป็นลักษณะโครงสร้างแบบสาขาในตามธรรมชาติ คำสั่งของรายการควรมีโครงสร้างในการทำงานที่ง่ายและรู้ได้เอง (1990) ชื่อของรายการควรเป็นการสร้างความแน่นอนที่ว่าครอบคลุมและมีความลึกซึ้ง ผลของความชัดเจนของแนวทางจะช่วยให้มองเห็นได้ทั้งโปรมแกรม รายการควรมีหมายเลขให้เลือกเป็นตัวเลขและขยายข้อความที่เป็นตัวเลือกให้มีลำดับ

4.2 **สัญรูป** (Icon) **และปุ่ม** (Button)

ลิน และฮอร์ธอน (1997) กล่าวว่า สัญรูปเป็นสิ่งนำทางให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมได้ลักษณะที่ปรากฏนี้ทำให้ง่ายโดยขึ้นกับการเรียน ผู้ใช้สามารถใช้เป็นแนวทางในบทเรียนได้และผ่านโปรแกรมได้ เว็บควรจะมีสัญรูปในหลายๆ รูปแบบ ปุ่มและสัญรูปเป็นสิ่งที่สำคัญมากที่จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถใช้โปรแกรมได้ ปุ่มและสัญรูปจะทำให้ผู้ใช้เข้าใจในโครงสร้างและคำสั่งของหลักการของที่ตั้งนี้

4.3 **โปรแกรมค้นดูเว็บ** (Web Browser)

แมคมานัส (1995) กล่าวว่า โดยทางเทคนิคแล้วโปรแกรมเดียวที่ผู้ใช้ต้องเรียนรู้ที่จะใช้คือ โปรแกรมค้นดูเว็บ ซึ่งก็ไม่ถือว่ายากนัก เพราะคนส่วนมากใช้โปรแกรมค้นดูเว็บ ในการทำงานอย่างอื่นอยู่แล้ว และ Lynch และ Horton (1997) กล่าวเสริมว่า โปรแกรมค้นดูเว็บที่ผู้ใช้นั้นควรง่ายในการนำข้อมูลออกมา สามารถเชื่อมโยงไปยังข้อความ ภาพ เสียง และวีดิทัศน์ได้

4.4 **ข้อความหลายมิติ** (Hypertext link)

ลิน และฮอร์ธอน (1997) กล่าวว่า การใช้ข้อความหลายมิติทำให้เป็นแนวทางในการไปยังเว็บอื่นๆ การใช้ Hypertext link สร้างการโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมได้สูง ลักษณะของเว็บที่สำคัญคือ ข้อความหลายมิติที่เข้าเรื่องสามารถสนับสนุนข้อมูลเพื่อการฝึกอบรม

4.5 **การใช้คีย์บอร์ด** (Use of direct Keyboard Navigation)

การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ควรจะมีความง่าย และผู้ใช้สามารถใช้คีย์บอร์ดที่เป็นคำสั่งอย่างสั้นเพื่อตัวเลือกอื่นๆ การใช้แบบนี้เป็นการจับต้องได้โดยตรง โดยจะอนุญาตให้ผู้ใช้ได้ควบคุมได้ โดยตรง สามารถจะย้ายเปลี่ยนแปลงวัตถุในหน้าจอได้มากกว่าเข้าไปเป็นลำดับของคำสั่งและไม่ควรซ่อนคำสั่งนอกจากจะมีสำเนาบนจอ คำสั่งทั้งหมดควรเป็นการเข้าผ่านจากสัญรูปบนหน้าจอ ผู้ใช้สามารถจบการทำงานโดยใช้คำสั่งกับปุ่มเอสเคป (Escape Key)

หน้าที่ของส่วนชี้นำที่ช่วยเหลือ (Functionality)

คอลลินส์ มาร์ติน และโวค (1997) กล่าวว่า คุณสมบัติของการออกแบบเว็บควรใช้แนวทางที่ง่ายในการใช้โปรแกรม รูปแบบจะขึ้นกับลักษณะของเว็บที่สร้างขึ้นมาโดยสามารถใช้ระบบปฏิบัติการใดๆ ก็ได้ โอลเซ่น (1997) กล่าวว่า ผู้ใช้ควรจะได้รับรู้ว่าตนเองอยู่ ณ จุดใด โดยการมีแผนที่หรือเครื่องวัดการทำงาน การสร้างโฮมเพจที่ดีควรมีการวางระบบแกนหลักเพื่อที่จะใช้งานได้ง่ายขึ้น โดยในระบบหลักนี้ควรจะคำอธิบาย การให้ความหมาย การจำลองสถานการณ์ ฯลฯ เกี่ยวกับเรื่องที่อ้างอิงหรือเกี่ยวข้องด้วย ผู้ใช้ควรจะย้อนกลับไปมาระหว่างหน้าต่างๆ และส่วนหน้าหลักของโลคอลไซต์ (local site) นั้น นอร์แมน (1997) กล่าวว่า คุณลักษณะของเว็บควรมีการเตรียมการสำหรับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เมื่อเกิดความผิดพลาดขึ้นมาควรจะสามารถให้ข้อมูลแก่ผู้ใช้ว่าเกิดข้อผิดพลาดอะไร โดยมีลักษณะเป็นกรอบข้อความและให้คำอธิบายชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถแก้ไขเหตุการณ์ดังกล่าว จุดมุ่งหมายพื้นฐานของผู้ใช้คือ จะสามารถควบคุมระบบได้อย่างง่ายๆ ผู้ใช้งาน เริ่มต้นสามารถจะร่วมกิจกรรมได้จนจบ ส่วนต่อประสานผู้ใช้ควรจะมีความสนุกสนาน ถ้าปัญหาเกิดขึ้นความช่วยเหลือควรมีเกิดขึ้นตามมาด้วย ส่วนชี้นำจะเป็นส่วนที่เคลื่อนย้ายผู้ใช้งานไปยังส่วนต่างๆ ภายในเว็บ โดยอาศัยหลักการของข้อความหลายมิติที่จะเป็นสิ่งเชื่อมโยงไปยังสถานที่ที่ผู้ใช้ต้องการแต่บางครั้งผู้ใช้งานก็อาจจะหลงทางไม่สามารถกลับมายังโฮมเพจได้ เนื่องจากการออกแบบที่ไม่เหมาะสม การพัฒนาการเรียนการสอนผ่านเว็บจะต้องจัดเตรียมส่วนชี้นำให้ผู้เรียนได้รับความช่วยเหลือโดยตลอด ผู้เรียนควรจะได้ทราบว่าตนเองอยู่ที่ใดและผู้ออกแบบควรควบคุมการใช้งานของ ผู้เรียนได้อย่างไร

เคิร์สชเนอร์ พอล เอ (2004) ได้ศึกษาเรื่อง “การออกแบบ พัฒนา และทดลองใช้งานการจัดสภาพแวดล้อมเรียนรู้แบบอิเล็คทรอนิกส์เพื่อการเรียนรู้แบบร่วมมือ” พบว่า การศึกษาขั้นสูงในระบบต่อไปจะมีความซับซ้อนและเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งต้องการนักการศึกษา และนักออกแบบการเรียนการสอน หรือเทคโนโลยีที่ต้องคิดด้านการศึกษาแบบใหม่ และต้องพัฒนาทุกด้านทั้งความยืดหยุ่นด้านเวลา สถานที่ และความต้องการส่วนบุคคล ซึ่งจำเป็นต้องใช้ ด้วย อีเลิร์นนิ่ง ที่ผสมผสานทั้ง ปัจจัยวิธีการสอน เทคนิค สังคม และองค์กร

จากผลการวิจัยของไบลซินเนอร์ และโทมัส (2006) เรื่อง “การอบรมด้วย อีเลิร์นนิ่ง แบบประสานเวลา” ในการส่งเสริมความร่วมมือระหว่างนักศึกษาที่ทำงานเดี่ยวด้วยคอมพิวเตอร์ที่บ้านเมื่อมหาวิทยาลัยได้พัฒนาโครงการอบรมการสอนแบบติวเข้มออนไลน์ในกลุ่มเล็ก ๆ พบว่าปัญหาหลักในการเรียนรู้ด้วยด้วย อีเลิร์นนิ่ง แบบประสานเวลาให้เกิดความร่วมมือนั้น คือ ความเร็วในการแลกเปลี่ยนข้อมูล การแบ่งปันข้อมูลจากการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งถูกส่งข้อมูลด้วยสัญญาณที่คุณภาพแตกต่างกันทั้งด้านระยะเวลาและสถานที่ของผู้ส่งสาร ซึ่งผู้ใช้งานมักไม่ตระหนักความจริงข้อนี้ว่าอาจทำให้เกิดการเข้าใจผิด ประสิทธิภาพของระบบประชุมไม่ดีพอ ต้องเพิ่มเครื่องมือ การจำลองสถานการณ์ และห้องปฏิบัติการอบรมเพิ่มเติมเพื่อเฝ้าระวังปัญหาที่เกิดระหว่างการสื่อสาร

ผลการศึกษาเรื่อง “รูปแบบการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่ง ที่ออกแบบโดยเน้นกรอบทฤษฎี” ของ นาดา แดบแบก (2005) แห่งมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน พบว่ารูปแบบของศาสตร์การสอนอีเลิร์นนิ่งนั้นมุ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไป-มาระหว่างกันอย่างมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีการสอน (pedagogical model) กลยุทธ์การเรียนการสอน (instructional strategies) และเทคโนโลยีในการเรียนรู้ (learning technology) ที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องทุกกระบวนการและส่งผลต่อกันตลอดเวลา นอกจากนี้ยังพบว่ารูปแบบการสอนที่ดีของอีเลิร์นนิ่งควรมีลักษณะ 1. การเรียนรู้ที่เปิดกว้างเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (open learning) 2. มีการกระจายการเรียนรู้ที่ทั่วถึงแบบทุกที่ ทุกเวลา โดยเทคโนโลยีเดียว หรือแบบรวมทุกเทคโนโลยีในหนึ่งเดียวได้ (distributed learning) 3. มีการเรียนรู้แบบเป็นชุมชน เป็นกลุ่มแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (learning communities) 4. เป็นชุมชนที่แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์อย่างอิสระ(communities of practice) 5. เป็นชุมชนที่สร้างความรู้ใหม่แลกเปลี่ยนกันอย่างตื่นตัวตลอดเวลา (knowledge building communities)

สรุปได้ว่าการออกแบบฝึกอบรม เพื่อการเรียนการสอนตลอดจนการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยสื่อสารสนเทศแบบออนไลน์ควรเป็นไปตามหลักการที่เน้นเนื้อหา รูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนเฉพาะกลุ่ม ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป และมีผลต่อการจัดรูปแบบการเรียนการสอนตลอดจนเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง โดยการจัดการเรียนการสอนในที่นี้ ต้องจัดให้ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งเป็นวัยผู้ใหญ่เรียนรู้ (Adult Learning) ซึ่งต่างก็ต้องการเรียนรู้แบบ

มีพัฒนาการและประสบการณ์มาก่อน ผู้วิจัยจึงต้องคำนึงถึงลีลาการเรียนรู้ (Learning Style) ของคนวัยทำงานด้วย

ตอนที่ 5. **ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่** (Andragogy Theory)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ หรือ Andragogy Theory ถูกบัญญัติใช้โดย มัลคอล์ม เอส โนลส์ ได้รับการเผยแพร่ผ่านอินเทอร์เน็ต โดย เกรก เคียสลีย์ (2003) ระบุว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ ได้ใช้ในการออกแบบการเรียนรู้ 4 ข้อ คือ

1.ผู้ใหญ่ต้องการทราบว่าทำไมเขาจึงต้องเรียน สิ่งที่กำลังเรียนเพื่ออะไร

2.ผู้ใหญ่ต้องการเรียนสิ่งที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์ ซึ่งสะสมมาตลอดชีพ ควรจะถูกมองดุจขุมทรัพย์เพื่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

3.ผู้ใหญ่ต้องการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาแบบลงมือทำจริงเพื่อให้เกิดการเรียนรู้แทนการท่องจำ

4.ผู้ใหญ่ต้องการใช้ความรู้ และทักษะที่ได้เรียนรู้ทันที ความทรงจำจะลดลงหากเก็บโดยไม่ได้ใช้

การสอนผู้ใหญ่จำเป็นต้องเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา ยุทธศาสตร์ในการสอน เช่น เทคนิคการเล่นบทบาทสมมุติ (Role playing) การจำลองสถานการณ์ (Simulation) และการประเมินตนเอง (Self-evaluation) จะให้ผลมาก และผู้สอนควรเป็นผู้อำนวยความสะดวกมากกว่าเป็นผู้บรรยาย หรือแบ่งระดับในการเรียนการสอน

โรเจอร์ (Rogers,1986) ได้กล่าวว่า วัฒนธรรมการเรียนรู้ของวัยผู้ใหญ่ต้องมีส่วนประกอบ

1. กระบวนการเติบโตอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่แค่การเริ่มต้นกระบวนการเท่านั้น
2. ต้องมีคุณค่าและประสบการณ์ในการเรียนรู้นั้น
3. พวกเขาต้องเรียนด้วยความสนใจในเรื่องราวเหล่านั้น
4. ผู้ใหญ่คาดหวังเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้มากกว่า
5. ผู้ใหญ่มีความสนใจในการแข่งขันสูง
6. ส่วนใหญ่พวกเขามีรูปแบบในการเรียนรู้เฉพาะตนอยู่แล้ว

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่า ผู้ใหญ่วัยทำงานที่เป็นผู้ประกอบการกลุ่มเป้าหมายของการรับถ่ายทอดเทคโนโลยีของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาตินั้นเป็นวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งได้ให้ความหมายโดย สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) ว่า **ผู้ประกอบการ** SMEs **หมายถึง กลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม** หรือ Small and Medium Enterprises (SMEs) เป็นกลุ่มพลังที่ใหญ่ที่สุดของภาคธุรกิจที่มีประมาณกว่าร้อยละ 85 ของรายที่ยื่นแบบแสดงรายการเสียภาษีเงินได้นิติบุคคลในปัจจุบันมีบทบาทแสดงความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและสังคมไทยมาแต่อดีต เพราะเป็นกิจการที่สร้างมูลค่าแก่ระบบเศรษฐกิจอย่าง

มหาศาล ทั้งในแง่ของการสร้างงาน สร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างรายได้ในบทบาทที่หลากหลาย คือ เป็นทั้งผู้ผลิต ผู้จำหน่ายสินค้า และผู้ให้บริการ นับเป็นกลุ่มผู้ประกอบการที่ทำหน้าที่ทั้งด้านการสร้างสรรค์ และอำนวยความสะดวกต่อธุรกรรมทางเศรษฐกิจ แต่หลังจากประเทศไทยต้องประสบกับปัญหาวิกฤติทางเศรษฐกิจอย่างรุนแรงเมื่อปี พ.ศ.2540 ทำให้คำว่า SMEs เริ่มมีความโดดเด่นและคุ้นหูคนไทยมากขึ้น กิจการที่เข้าข่ายเป็นวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมหรือ SMEs ได้แก่ บริษัทหรือห้างหุ้นส่วนนิติบุคคลที่มีมูลค่าขั้นสูงของสินทรัพย์ถาวรซึ่งไม่รวมที่ดิน สำหรับการประกอบกิจกรรมด้านการผลิตหรือการให้บริการไม่เกิน 200 ล้านบาทและมีการจ้างแรงงานไม่เกิน 200 คน

จากสอบถามโดยการสัมภาษณ์ในขณะทำงาน ของงานประสานอุตสาหกรรม สวทช. (2549) เป็นระยะเวลา 1 เดือน และทำการสำรวจข้อมูลโดยการสุ่มส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มเป้าหมายจำนวน 100 ราย ตอบกลับมา 72 ราย พบว่าลักษณะกลุ่มเป้าหมายรับถ่ายทอดเทคโนโลยี (Transferee/Receiver) เป็นดังนี้

1. มีลักษณะเป็นผู้เรียน ที่สนใจเฉพาะเรื่องและมีฐานความรู้ ความคิดในเรื่องที่ตนเองสนใจค่อนข้างดี
2. ส่วนใหญ่มีความพร้อมที่จะเรียนค่อนข้างสูง ยกเว้นผู้ประกอบการที่มีอายุค่อนข้างมากจะมีงานยุ่งและไม่ชอบเทคโนโลยีเท่าผู้ประกอบการวัยหนุ่มสาวและกลางคน
3. ผู้เรียนน่าจะมีการปรับตัวต่อการเรียนได้ดี เพราะความสนใจที่มีอยู่เดิมและความต้องการนำความรู้จากข้อมูล ดังกล่าวไปใช้พัฒนาองค์กรอย่างจริงจัง ยกเว้น ผู้ประกอบการรายใหม่ที่ยังลังเลในระดับการลงทุนเรื่องวิจัยและพัฒนา
4. เวลาในการเข้าเรียนต้องเป็นช่วงที่ไม่มีผลต่อการประกอบกิจการปกติของผู้ประกอบการ เนื่องจากเป็นองค์กรขนาดกลางและเล็ก พนักงานมีจำนวนไม่มาก และทุกคนมีงานเต็มมือ ดังนั้นหลักสูตรออนไลน์น่าจะเป็นประโยชน์ต่อคนเหล่านี้มากที่สุดเนื่องจาก เข้าศึกษาได้ตลอดเวลา
5. ทัศนคติที่มีต่อองค์กรภาครัฐต้องค่อนข้างดี จึงจะสนใจเข้ามาศึกษา
6. มีความเชื่อในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีในประเทศ หรือของตนเองมากกว่าการนำเข้าสำเร็จรูป หรือเชื่อมั่นว่าคนไทยสามารถทำได้เอง
7. มีความพร้อมทางด้าน ความรู้ ความสามารถในการพัฒนาระบบการคิดค้นเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หรือสร้างสรรค์นิยม (Constructivism approach)

จากการศึกษาของอุทุมพร อินทจักร์ (2546) พบว่า ผู้ประกอบการมีกระบวนการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย โดยแบบแผนที่นิยมใช้ คือ การเรียนรู้โดยสังเกต ซักถามความรู้จากผู้มีประสบการณ์ ส่วนแบบแผนการปรับตัวที่นิยมใช้มากที่สุด คือ การปรับตัวยอมแพ้ต่อปัญหา เช่น การหนีปัญหา หรือแสดงออกด้วยอาการเจ็บป่วยทางกาย ปัจจัยที่เอื้อต่อการเรียนรู้และปรับตัวทั้งภายในและภายนอก เช่น ความใฝ่รู้ส่วนตัว หรือกำลังใจจากครอบครัวจะช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาในการดำเนินธุรกิจ และปรับตัวต่อ ความเครียดและอุปสรรคต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม นอกจากนี้จากการสำรวจข้อมูลผู้ประกอบการที่ผ่านการอบรมจากโครงการรัฐ พบว่า ความรู้ที่ได้รับนั้นน้อยกว่าที่คาดหวังไว้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะประเด็นเรื่องการประเมินความพร้อม และศักยภาพของผู้ประกอบการ การสร้างอำนาจต่อรองกับกลุ่มลูกค้า เป็นต้น ส่วนปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่จะกำหนดความสำเร็จ และความก้าวหน้าของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในอนาคต ต้องขึ้นอยู่กับการพัฒนาความชำนาญของผู้ประกอบการ ทั้งในด้านบริหาร และวิชาชีพ ความก้าวทันต่อเทคโนโลยี และการได้รับข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยและรวดเร็ว ดังนั้นรัฐควรร่วมมือกับสถาบันการศึกษา ภาคธุรกิจเอกชนเพื่อสร้าง และพัฒนาแหล่งเรียนรู้ที่เหมาะสม สามารถตอบสนองความต้องการด้านการแสวงหาความรู้เพื่อใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับการเพิ่มช่องทางการตลาด การเขียนแผน และการเพิ่มทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยจะต้องเน้นให้ความสำคัญในเรื่องการรวมกลุ่มธุรกิจเพื่อส่งเสริมเรียนรู้ซึ่งกันและกัน รวมทั้งการจัดระบบการศึกษาที่ส่งเสริมให้ผู้ประกอบการมีกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ มีความฉลาดทางอารมณ์มากขึ้นด้วย

แบบแผนการเรียนรู้ของผู้ประกอบการ โดยอุทุมพร อินทจักร์ (2546)

พบว่าเป็นกระบวนการต่อเนื่อง (Continuous process) ที่มีทั้งการกระทำและการตอบสนองร่วมกัน และมีแบบแผนเช่นเดียวกันกับการเรียนรู้บุคคล สามารถอธิบายได้ ดังนี้

1.แบบที่ผู้ประกอบการต้องการนำตนเอง (Self-directing) ดังนั้นบทบาทของผู้สอน ควรเป็นกระบวนการสืบหา หรือค้นหาคำตอบร่วมกันกับผู้เรียน

2.แบบการวิเคราะห์ประสบการณ์ (Analysis of experience) ประสบการณ์นับเป็น แหล่งที่มีคุณค่าสูงสำหรับการเรียนรู้ รวมทั้งช่วยในการขยายโลกทัศน์ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น เพื่อการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

3.แบบที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์เกี่ยวข้องกับชีวิต (Life situations) การเรียนการสอนจะได้ผลดีหากเอาผู้ประกอบการเป็นศูนย์กลางมากกว่าเนื้อหาวิชา

4.แบบที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนระหว่างกลุ่ม (Group process based instruction) ความแตกต่างระหว่างบุคคลจะมากขึ้นเรื่อย ๆ ในแต่ละบุคคลเมื่ออายุมากขึ้น ซึ่งความสามารถในการเรียนรู้แต่ละขั้นของผู้ประกอบการจะแตกต่างกัน ตามความสามารถของบุคคล กระบวนการเรียนรู้ในลักษณะนี้จะเรียนรู้จากประสบการณ์ซึ่งกันและกัน และมีการเชื่อมโยง แลกเปลี่ยนความคิด และประสบการณ์รวมทั้งทรัพยากรระหว่างกัน

สรุปได้ว่าการสอนผู้ใหญ่จำเป็นต้องเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา ซึ่งผู้ประกอบการที่เป็นวัยผู้ใหญ่นี้ต้องการเรียนรู้แบบกระบวนการต่อเนื่อง (Continuous process) ที่มีทั้งการกระทำและการตอบสนองร่วมกัน และมีแบบแผนเช่นเดียวกันกับการเรียนรู้บุคคล ซึ่งต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิด และประสบการณ์รวมทั้งทรัพยากรระหว่างกันอย่างมีวัตถุประสงค์ที่ตรงกัน

ตอนที่ 6. การเรียนรู้ด้วยโครงการ (Project-based learning)

เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีประวัติศาสตร์ยาวนาน ถูกบัญญัติโดย จอห์น ดิวอี้ ตั้งแต่ปีช่วงต้นคริตศักราช 1990 ซึ่งเริ่มจากการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ (Leraning by Doing) และได้พัฒนาต่อเนื่องมาโดยตลอด ซึ่งจัดเป็นการเรียนรู้แบบ Constructivism และ Constructionism (Perkins,1999 & Piaget, 1969, Vygosky, 1978)

ไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (Michael M. Grant, 2002) ได้สรุปผลการวิจัย การเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐานออนไลน์ เรื่อง "ความเข้าใจในการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน : ทฤษฎี กรณีศึกษา และคำแนะนำ" พบว่า การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเป็นการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ซึ่งให้โอกาสผู้เรียนลงลึกในการค้นหา โดยมีรูปแบบและขั้นตอนการเรียนรู้ 7 ขั้น ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการแนะนำ (Introduction)
2. งาน (Task) หรือเรื่องราวขององค์ความรู้ ซึ่งเป็นแนวคำถามนำไปสู้การเรียนรู้
3. ทรัพยากร (Resources) ที่ผู้สอนจัดหาไว้ให้ เช่น hypertext link, database, vedio on web
4. กระบวนการ (Process) การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้งาน หรือคำถามสำเร็จ
5. การชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance and scaffolding) กรณีผู้เรียนต้องการขณะเรียนรู้
6. การจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Cooperative/Collaborative learning) เพื่อกระตุ้นการเรียนอย่างร่วมมือ

7. การสะท้อนกลับ (Reflection) โดยจัดให้มีผลการแสดงความเห็นสะท้อนผลการเรียนรู้ต่าง ๆ

ซึ่งวิธีวิจัยครั้งนี้ ไมเคิล (2002) ใช้รูปแบบ เว็บเควสต์ (WebQuest) ผลการวิจัยยังพบอีกว่า การให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ โดยให้โอกาสผู้เรียนค้นคว้าในเชิงลึกของการทำโครงการด้วยหัวข้อที่มีคุณค่านั้น ผู้เรียนจะสามารถสร้างความรู้อย่างมีความหมายได้ด้วยตนเองอย่างอัตโนมัติ

เออข่าน เตคินนาสแลน (Erkan Tekinarslan, 2004) แห่งมหาวิทยาลัย Abant Izzet Baysal ประเทศตุรกี ทำการศึกษาการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานจัดการเรียนการสอนทางไกลของกลุ่มผู้เรียนวัยผู้ใหญ่ โดยใช้โปรแกรม MBAWB พบว่า ไม่เพียงแต่ประสบการณ์ของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมการเรียนมีผลต่อการปฏิสัมพันธ์แบบทางไกลออนไลน์เท่านั้น แต่ประสบการณ์ด้านการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐานยังมีผลต่อการเรียนรู้โปรแกรมนี้ด้วย แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษายังพบอีกว่า ประสบการณ์ที่หลากหลายของกลุ่มผู้เรียนที่มีภูมิหลังด้านธุรกิจแตกต่างกันนั้นเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้ดีอย่างมีนัยสำคัญด้วยโครงการเป็นฐานเรียนรู้ และสิ่งที่เป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่ง คือ การขาดการพบปะแบบตัวต่อตัว (Face-to-face)

การเรียนการสอนแบบโครงการ วัฒนา มัคคสมัน (2549) ได้ให้ความหมายว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภายใต้บรรยากาศที่เป็นมิตร มีอิสระเสรี ให้เกียรติให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนในฐานะคนๆหนึ่งที่มีสิทธิเท่าเทียมกันทุกคน สร้างความรู้สึกที่มั่นคง กล้าคิดกล้าแสดง กล้าลงมือทำ ครูเป็นผู้คอยให้การสนับสนุนคอยช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนต้องการ ครูจะไม่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ แต่จะเป็นผู้จัดสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่เอื้อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมในเรื่องราวที่เป็นความสนใจและท้าทายความสามารถของผู้เรียน ให้โอกาสผู้เรียนได้ค้นพบและเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงกับสิ่งของ เรื่องราว สถานที่ บุคคลและเหตุการณ์ต่างๆ ภายในชุมชนของผู้เรียน ตามวิธีการของแต่ละบุคคล เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินผลการทำงานของตนเอง ได้เห็นพัฒนาการและความสำเร็จและล้มเหลวของตน ครูเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับในทางบวกและคอยแนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จในการทำกิจกรรม

ลักษณะสำคัญของการสอนแบบโครงการ

1.เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ร่วมกับระบบการสอนในหลักสูตรตามปกติ โดยโอกาสที่ครูจะใช้รูปแบบการเรียนการสอนนี้จะเกิดขึ้นภายใต้สภาพการเรียนการสอนตามปกติ เมื่อครูสังเกตเห็นว่าผู้เรียนมีความสนใจในเรื่องหนึ่งเรื่องใดเป็นพิเศษ และต้องการจะศึกษาเรื่องนั้นต่อไป และครูพิจารณาว่าสามารถจัดกิจกรรมเพื่อศึกษาเรื่องนั้นได้และมีแหล่งทรัพยากรเพียงพอในการศึกษาเรื่องนั้น

2. จุดเน้นสำคัญของการจัดการเรียนการสอนนี้มุ่งที่ความสนใจของผู้เรียนเป็นหลักเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ศึกษาเรื่องที่ตนสนใจ ในวิธีการของผู้เรียนเอง ดังนั้นการสอนแบบโครงการไม่มีการวางแผนการสอนอย่างชัดเจนไว้ล่วงหน้า ครูผู้สอนคอยจะสังเกตจนพบความความสนใจของผู้เรียนแล้วจึงจะสามารถร่วมกันวางแผนและกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกันกับผู้เรียนขึ้นและจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการความสนใจของผู้เรียน

3. การสอนแบบโครงการ แม้มุ่งที่ความสนใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล แต่การเลือกหัวข้อของโครงการที่จะทำการศึกษานั้น ผู้เรียนทั้งกลุ่มจะร่วมกันเลือกหัวข้อของโครงการร่วมกัน ภายใต้กรอบความสนใจของผู้เรียนส่วนใหญ่ในห้องเรียนและภายใต้การพิจารณาของครูว่าหัวข้อดังกล่าวสามารถเลือกเป็นหัวข้อโครงการได้หรือไม่

โดยครูพิจารณาเกณฑ์ในการเลือกหัวข้อของโครงการดังนี้

1. เป็นหัวข้อที่ผู้เรียนทุกคนหรือผู้เรียนส่วนใหญ่ของกลุ่มสนใจ
2. มีแหล่งทรัพยากรในท้องถิ่นเพียงพอที่จะจัดกิจกรรมในหัวข้อโครงการนี้ได้
3. เป็นหัวข้อที่ผู้เรียนพอจะมีประสบการณ์อยู่บ้างแล้ว
4. เป็นหัวข้อที่ผู้เรียนสามารถใช้ประสบการณ์ตรงในการค้นหาข้อมูลข้อเท็จจริงได้
5. เป็นเรื่องที่เป็นจริง สามารถให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงกับเรื่องนั้นได้
6. เป็นเรื่องที่เปิดโอกาสให้มีการร่วมมือกันทำงาน
7. เป็นเรื่องที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สร้างสิ่งของหรือเล่นสมมุติ
8. เป็นหัวข้อที่มีความสัมพันธ์กับจุดประสงค์ของการเรียนการสอน
9. ผู้เรียนมีโอกาสใช้ทักษะต่างๆในการเรียนรู้
10. ผู้ปกครองมีโอกาสเข้าร่วมกิจกรรมตามโครงการ

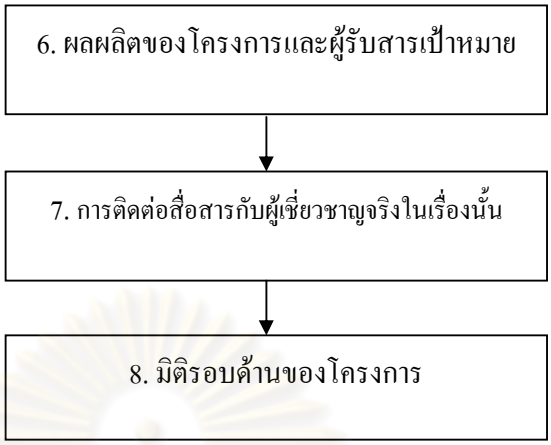
4.การสอนแบบโครงการต้องการครูที่มีคุณลักษณะสำคัญอย่างยิ่งคือต้องเป็นผู้ที่ยอมรับผู้เรียนโดยแท้ เชื่อมั่นว่าผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตัวผู้เรียนเอง โดยครูจะต้องแสดงบทบาทผู้ฟังที่ดีให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงความต้องการความสนใจของผู้เรียนและจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียนอย่างแท้จริง ต้องไม่แสดงบทบาทของผู้ถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน ไม่เป็นผู้กำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำตามความคิดของครูอย่างเดียว

การเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐาน (Project-based learning) โดยโรงเรียนประจำเมืองซานดิเอโก ประเทศสหรัฐอเมริกา (San Diego City School District, 2000)

ได้ให้ความหมายว่าเป็นกลยุทธ์การสอนที่ช่วยให้นักศึกษาสามารถประยุกต์เนื้อหาการเรียนตามหลักสูตรไปสู่ปัญหาจริงซึ่งต้องการความคิดแบบมีวิจารณญาณ และเพิ่มความรับผิดชอบของนักศึกษาในการเรียนได้ ซึ่งนักศึกษาต้องแสดงปัญหาจริง และหาเครื่องมือในการแก้ปัญหาที่หลากหลายที่จะตอบคำถามนั้น ได้ในโครงการซึ่งสร้างกระบวนการเรียนรู้ในสภาพการณ์จริง ซึ่งครูเป็นทั้งผู้ให้คำปรึกษา ผู้อำนวยความสะดวก และผู้จัดหาทรัพยากรในอดีต แต่ในวิธีนี้นักศึกษาจะเป็นเจ้าของประสบการณ์ในการลงมือกระทำโครงการด้วยตนเอง ซึ่งสร้างโอกาสให้นักศึกษาสามารถเลือกได้ตามความสนใจของตนเองตามกรอบแนวคิดการทำงานโครงการนั้น และร่วมเดินทางหาประสบการณ์เชิงลึกไปในระบบการศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยคำถามที่จำเป็น (The Essential Question) ในแนวทางการศึกษาแบบเรียนรู้เชิงสร้างสรรค์นิยม หรือการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) ตัวอย่างแผนผังแบบการเรียนรู้ด้วย โครงการ (Project-based learning) ที่ดี ดังแผนภาพต่อไปนี้

แผนภาพที่ 3 องค์ประกอบของการเรียนรู้ด้วยโครงการ

.



ทั้งการเรียนรู้ด้วยโครงการ และการเรียนรู้ด้วยปัญหานั้นจะมีทั้งการประเมินทั้งก่อนและหลังโครงการเสร็จสิ้น ซึ่งมิติของการวัดจะสามารถสร้างขึ้นเฉพาะกับรูปแบบของโครงการนั้น ๆ

การประเมินแบบรูบริคของโครงการ

กรมวิชาการ (2539) อ้างถึงในประกอบ กรณีกิจ (2550) กล่าวว่า การประเมินแบบรูบริค ที่นิยมใช้มี 2 รูปแบบ คือ

1. การประเมินแบบองค์รวม (Holistic Score) หมายถึง การให้คะแนนผลงานใดผลงานหนึ่ง โดยพิจารณาคุณภาพผลงานชิ้นนั้นว่ามีคุณภาพอย่างไร เช่น คุณภาพด้านความคิดความเข้าใจรวบยอด คุณภาพด้านการสื่อความหมาย คุณภาพด้านกระบวนการทำงาน และคุณภาพด้านผลงาน โดย

แบ่งระดับคุณภาพเป็น 3 ระดับ หรือ 4 ระดับ 5 ระดับ เป็นต้น เช่น

งานกองที่ 1 ได้แก่งานที่มีคุณภาพดีเป็นพิเศษ และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่มีคุณภาพพิเศษ

งานกองที่ 2 ได้แก่งานที่มีคุณภาพการยอมรับได้ และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่มีคุณภาพการยอมรับได้

งานกองที่ 3 ได้แก่ งานที่มีคุณภาพการยอมรับได้น้อย และเขียนอธิบายลักษณะของงานที่มีคุณภาพการยอมรับได้น้อย

จากนั้นนำกองงานมาให้คะแนนเป็น 2 ระดับ คือ

งานกองที่ 1 ได้แก่งานที่มีคุณภาพดีเป็นพิเศษ ให้คะแนน 6 หรือ 5

งานกองที่ 2 ได้แก่งานที่มีคุณภาพการยอมรับได้ ให้คะแนน 4 หรือ 3

งานกองที่ 3 ได้แก่ งานที่มีคุณภาพการยอมรับได้น้อย ให้คะแนน 2 หรือ 1

สำหรับงานที่ดูไม่มีคุณภาพเลยให้คะแนนเป็น 0

กำหนดระดับความผิดพลาด โดยพิจารณาจากความบกพร่องของคำตอบว่า มีมากน้อยเพียงใด แล้วหักจากระดับคะแนนสูงสุดมาทีละระดับ ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง คำตอบถูก แสดงเหตุผลถูกต้อง แนวคิดชัดเจน

คะแนน 3 หมายถึง คำตอบถูก แสดงเหตุผลถูกต้อง อาจมีข้อผิดพลาดเล็กน้อย

คะแนน 2 หมายถึง แสดงเหตุผลหรือคำนวนไม่ถูกต้อง แต่มีแนวทางที่จะนำไปสู่คำตอบ

คะแนน 1 หมายถึง แสดงวิธีคิดเล็กน้อย แต่ไม่ได้คำตอบ

คะแนน 0 หมายถึง ไม่ตอบ หรือคำตอบไม่ถูกเลย

กำหนดระดับและคำอธิบาย เช่น รูบริคส์ของความสามารถในการเข้าใจเนื้อหาสาระเป็น 4 ระดับ ดังนี้

คะแนน 4 หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจเนื้อหาสาระ มีการสาธิต หรือแสดงออกถึง การเข้าใจที่สมบูรณ์ ถูกต้องแม่นยำในหลักการ มีความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงาน หรือสถานการณ์ที่กำหนด รวมทั้งเสนอแนวคิดใหม่ที่แสดงความเข้าใจลึกซึ้งถึงข้อมูล

คะแนน 3 หมายถึง การแสดงออกถึง การเข้าใจที่สมบูรณ์ ถูกต้องแม่นยำในหลักการ มีความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงาน หรือสถานการณ์ที่กำหนด

คะแนน 2 หมายถึง การแสดงออกถึง การเข้าใจที่ไม่สมบูรณ์ เข้าใจในหลักการ มีความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงาน หรือสถานการณ์ที่กำหนดบางส่วน

คะแนน 1 หมายถึง การแสดงออกถึง การเข้าใจในหลักการ มีความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริงของงาน หรือสถานการณ์ที่กำหนดน้อยมาก

คะแนน 0 หมายถึง ไม่ตอบ หรือไม่แสดงความเห็นใด ๆ

2. การประเมินแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic Score) เพื่อให้มองคุณภาพงานหรือความสามารถของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน จึงมีการแยกองค์ประกอบการให้คะแนนเป็นหลายองค์ประกอบ หรือหลายรายการ และอธิบายคุณภาพงานในแต่ละองค์ประกอบเป็นระดับ ที่มีเกณฑ์การให้คะแนน 2 ส่วน คือ

2.1 แนวทาง/เกณฑ์ต่าง ๆ ที่จะใช้พิจารณาชิ้นงาน (Criteria) หรืออาจเรียกว่าองค์ประกอบ หรือ รายการที่จะประเมิน ผลงานเขียนชิ้นหนึ่ง อาจประเมินโดย ดูจุดมุ่งหมาย การจัดองค์ประกอบ รายละเอียด ท่วงทำนองการเขียน หลักไวยากรณ์ ตัวสะกด เป็นต้น

2.2 คำอธิบายถึงระดับคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบ ซึ่งเรียงลำดับตั้งแต่สูงสุดถึงต่ำสุด ซึ่งจะกำหนดกี่ระดับขึ้นกับความเหมาะสม ดังตัวอย่างประเมินสิ่งประดิษฐ์ของผู้เรียน ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินรายงานเรื่อง “**สิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน**”

รายการประเมิน	**ระดับคุณภาพ**			
	4 (ดีเลิศ)	**3 (ดี)**	**2 (พอใช้)**	**1 (ปรับปรุง)**
จุดมุ่งหมายของสิ่งประดิษฐ์	อธิบายจุดมุ่งหมายหลักของสิ่งประดิษฐ์และพูดถึงจุดมุ่งหมายรอง	อธิบายจุดมุ่งหมายหลักสิ่งประดิษฐ์เท่านั้น	อธิบายจุดมุ่งหมายบางประการแต่ไม่มีจุดมุ่งหมายหลัก	ไม่ได้พูดถึงจุดมุ่งหมายเลย
ลักษณะเด่น (ส่วนประกอบต่าง ๆ นำไปใช้ตอบสนองจุดมุ่งหมายอย่างไร)	ให้รายละเอียดลักษณะต่าง ๆ ทั้งที่มองเห็น และไม่เห็น และอธิบายวิธีใช้เพื่อตอบสนอง	ให้รายละเอียดลักษณะสำคัญ ๆ และอธิบายวิธีใช้เพื่อตอบสนองจุดมุ่งหมาย	ขาดการให้รายละเอียดบางอย่าง อธิบายวิธีใช้ไม่หมด	ไม่ให้รายละเอียดวิธีใช้

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีเลิศ)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
	จุดมุ่งหมาย			
การวิพากษ์-วิจารณ์ (ข้อดี-ข้อเสีย)	พูดจุดเด่น จุดด้อย และเสนอวิธีการปรับปรุงแก้ไข	พูดถึงจุดเด่น จุดด้อยแต่ไม่มีการเสนอวิธีการปรับปรุงแก้ไข	พูดถึงจุดเด่นหรือ จุดด้อยอย่างใดอย่างหนึ่ง	ไม่พูดถึงประเด็นนี้เลย
การเชื่อมโยง (สิ่งประดิษฐ์นี้กับสิ่งอื่นๆ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตอย่างไร)	มีการเชื่อมโยงที่ดีระหว่างจุดมุ่งหมาย และลักษณะของสิ่งประดิษฐ์กับปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างหลากหลาย	มีการเชื่อมโยงสิ่งประดิษฐ์กับปรากฏการณ์ 1-2 อย่าง	การเชื่อมโยงไม่ชัดเจนไม่เหมาะสม	ไม่มีการเชื่อมโยง

ลักษณะที่คล้ายคลึงกันของการเรียนรู้ด้วยปัญหา (Problem-Based Learning) และการเรียนรู้ด้วยโครงการ (Project-based Learning)

1. ผู้เรียนต้องเรียนด้วยงาน (task) ตามสภาพจริง (authentic) เพื่อเพิ่มการเรียนรู้
2. ผู้เรียนจะได้รับโครงการ หรือปัญหาที่เปิดกว้างทางความคิดและหาคำตอบได้หลายแนวทาง
3. มีความพยายามในการสร้างสถานการณ์เรียนรู้ให้เหมือนจริงอย่างมืออาชีพ
4. กระบวนการเรียนรู้แบบใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learning-Center)
5. ผู้สอนเป็นแค่ผู้อำนวยความสะดวก และให้คำปรึกษาบ้าง
6. ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้แบบร่วมมือ
7. ผู้เรียนจะถูกกระตุ้นให้แสวงหาแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

8. เน้นการสมรรถภาพการเรียนรู้ด้วยการประเมินตามสภาพจริง

การเรียนรู้ด้วยโครงการและการเรียนรู้ด้วยปัญหามีส่วนที่คล้ายคลึงและแตกต่างกันดังตารางเปรียบเทียบต่อไปนี้

ตารางที่ 4

ความแตกต่างของการเรียนรู้ด้วยปัญหา (Problem-Based Learning) และการเรียนรู้ด้วยโครงการ (Project-based Learning) รวบรวม โดยซานมาเนโต้เคาท์ตี้ออฟฟิศออฟเอ็ดยูเคชั่น (San Mateo County Office of Education, 1998)

การเรียนรู้ด้วยปัญหา (Problem-Based Learning)	**การเรียนรู้ด้วยโครงการ** (Project-based Learning)
นิยมใช้ในห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (K-12) แต่แรกเริ่มเกิดขึ้นในการฝึกอบรมนักศึกษาแพทย์และการเตรียมเป็นแพทย์วิชาชีพ (Ryan et al,1994)	มุ่งถึงผลผลิตสุดท้ายทางความคิดที่มนุษย์สร้างได้ หรือผลผลิตที่ต้องการตามโครงการทั้งองค์ความรู้ตามเนื้อหา หรือทักษะและต้องมีปัญหาที่ผู้เรียนต้องแก้มากกว่าหนึ่งสถานการณ์
เริ่มจากปัญหาสำหรับผู้เรียนที่จะต้องแก้และเรียนรู้มากขึ้น บ่อยครั้งที่ปัญหาจะเป็นรูปแบบสถานการณ์จริง หรือเป็นบทภาพอนาคต (scenario) หรือกรณีศึกษา (case study)	โครงการต้องหลากหลายในขอบเขตและเวลาจำกัด และผลผลิตสุดท้ายต้องมีเทคโนโลยีในการใช้งานหลากหลายระดับและซับซ้อนขึ้น
ปัญหาต้องไม่มีโครงสร้าง และสามารถจำลองความซับซ้อนตามสภาพของชีวิตจริงได้	แนวทางการเรียนรู้ด้วยโครงการใช้รูปแบบการผลิต (production model) ซึ่งผู้เรียนต้องตั้งวัตถุประสงค์ของการสร้างสรรค์งาน และจำแนกกลุ่มเป้าหมาย (audience) เอง
แนวทางการเรียนรู้เป็นรูปแบบสืบสอบ (inquiry model) ผู้เรียนจะเริ่มด้วยการจัดหมวดหมู่องค์ความรู้จากความรู้เดิม และ	กลุ่มผู้เรียนจะวิจัยหัวข้อโครงงาน ทำการออกแบบผลผลิต และสร้างสรรค์แผนงานในการจัดการโครงการเอง รวมทั้งกำหนดเวลาใน

การเรียนรู้ด้วยปัญหา (Problem-Based Learning)	**การเรียนรู้ด้วยโครงการ** (Project-based Learning)
สอบถามเพิ่มเติมด้วยคำถามใหม่ จากนั้นจำแนกขอบเขตความรู้ตามต้องการ	การประเมินผลงานตนเองได้ด้วย (Crawford, Bellnet, Blumenfeld et al,1998)
ผู้เรียนวางแผนเพื่อรวบรวมข้อมูลมากขึ้นและทำการวิจัย และแบ่งปัน รวมทั้งสรุปข้อมูลความรู้ใหม่ ๆ นั้นระหว่างกันในกลุ่ม	กระบวนการทั้งหมดจะหมายถึงสภาพจริงเป็นกระจกสะท้อนโลกแห่งความจริงในกิจกรรมการผลิตผลงานนั้น ๆ ทั้งผู้เรียนต้องสามารถใช้ความคิด และมีแนวทางในการเข้าถึงความสำเร็จด้วยมือของตนเอง
ผู้เรียนอาจนำเสนอบทสรุป และอาจไม่มีผลผลิตของปัญหา แต่ผู้เรียนจะมีเวลาเพียงพอที่จะสะท้อนและประเมินตนเอง (Duch, Delisle, Hoffman and Ritchie, Stepian and Gallagher, 1997)	แรงผลักดันตามแนวการเรียนรู้แบบนี้คือ ต้องมีผลผลิตสุดท้าย นั่นคือ ความรู้ตามเนื้อหาและทักษะที่ได้รับจากกระบวนการผลิตซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของแนวทางการเรียนรู้แบบโครงการให้ประสบผลสำเร็จ
แนวทางการเรียนรู้แบบนี้ขึ้นกับปัญหาต่าง ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายและผลักดัน แต่จะมุ่งเน้นไปที่คำตอบหลากหลายระดับมากกว่า	แนวทางการเรียนรู้ขึ้นกับความสนใจในโครงการนั้น ๆ และมุ่งเน้นไปที่ผลผลิตชิ้นงานสุดท้าย
มีความตั้งใจให้ผู้เรียนสามารถจำแนกปัญหาได้ชัดเจน พัฒนาสมมติฐาน รวบรวมข้อมูลและค้นพบคำตอบได้ด้วยตนเอง (Allen,1998)	
บางปัญหาอาจที่ไม่มีคำตอบ แต่มุ่งหมายให้ผู้เรียนได้ทราบถึงกระบวนการเรียนรู้และรวบรวมข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องได้เอง (Wang, 1998)	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สรุปได้ว่าการเรียนรู้ด้วยปัญหาเริ่มจากปัญหาสำหรับผู้เรียนที่จะต้องแก้และเรียนรู้มากขึ้น บ่อยครั้งที่ปัญหาจะเป็นรูปแบบสถานการณ์จริง หรือเป็นบทภาพอนาคต (scenario) หรือกรณีศึกษา (case study) และแนวทางการเรียนรู้แบบนี้จะขึ้นกับปัญหาต่าง ๆ ตามที่ได้รับมอบหมายและผลักดัน แต่จะมุ่งเน้นไปที่คำตอบหลากหลายระดับมากกว่า ซึ่งบางปัญหาที่อาจไม่มีคำตอบ แต่มุ่งหมายให้ผู้เรียนได้ทราบถึงกระบวนการเรียนรู้และรวบรวมข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องได้เอง และผู้เรียนอาจนำเสนอบทสรุป และอาจไม่มีผลผลิตของปัญหา แต่ผู้เรียนจะมีเวลาเพียงพอที่จะสะท้อนและประเมินตนเอง ขณะที่การเรียนรู้ด้วยโครงการมุ่งถึงผลผลิตสุดท้ายทางความคิดที่มนุษย์สร้างได้ หรือผลผลิตที่ต้องการตามโครงการทั้งองค์ความรู้ตามเนื้อหา หรือทักษะและต้องมีปัญหาที่ผู้เรียนต้องแก้มากกว่าหนึ่งสถานการณ์ โครงการต้องหลากหลายในขอบเขตและเวลาจำกัด และผลผลิตสุดท้ายต้องมีเทคโนโลยีในการใช้งานหลากหลายระดับและซับซ้อนมากขึ้น กลุ่มผู้เรียนจะวิจัยหัวข้อโครงงาน ทำการออกแบบผลผลิต และสร้างสรรค์แผนงานในการจัดการโครงการเอง รวมทั้งกำหนดเวลาในการประเมินผลงานตนเองได้ แรงผลักดันตามแนวการเรียนรู้แบบนี้คือ ต้องมีผลผลิตสุดท้าย นั่นคือ ความรู้ตามเนื้อหา และทักษะที่ได้รับจากกระบวนการผลิตซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของแนวทางการเรียนรู้แบบโครงการให้ประสบผลสำเร็จ

จอห์น อี เทย์เลอร์ และเรย์มอน อี เลวิตต์ (2004) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “รูปแบบเพื่อระบบนวัตกรรมการแพร่กระจายในอุตสาหกรรมที่มีโครงการเป็นฐาน” พบว่าบริษัทในอุตสาหกรรม (เช่น ยานอวกาศ เภสัชกรรม) เดิมเคยบริหารจัดการด้วยระบบลำดับชั้น ได้ปฏิวัติเป็นใช้โครงการเป็นฐานบริหารจัดการในองค์กรด้วยทีมผู้เชี่ยวชาญจากทั้งภายในและภายนอกองค์กร โดยการรายงานผ่านผู้จัดการโครงการ คำว่านักวิจัยที่พัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วที่เรียกโดย เฮ็นนาร์ท (Hennart,1993) ว่าเป็นการถูกกลืนจากส่วนกลาง (swollen middle) ยิ่งมีการใช้ผู้เชี่ยวชาญจากภายนอกมากขึ้นเท่าไรยิ่งทำให้กระบวนการพัฒนาสินค้าและนวัตกรรมได้ดีและรวดเร็วยิ่งขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เช่น ระบบจัดการซัพพลายเชน (supply chain) แต่การแพร่กระจายนวัตกรรมด้วยโครงการเป็นฐานในอุตสาหกรรมเป็นไปอย่างช้า ๆ ก็ตาม ซึ่งในรายงานฉบับนี้ได้ศึกษาและค้นพบ ดังนี้

1. บริบทของการเพิ่มขึ้นอย่างเป็นระบบของการแพร่กระจายนวัตกรรมด้วยโครงการเป็นฐานในอุตสาหกรรม

2. อธิบายแนวคิดการสร้างอุตสาหกรรมด้วยนวัตกรรม

3. นำเสนอผลลัพธ์และกระบวนการของอุตสาหกรรมการสร้างบ้านพักที่อยู่อาศัยในประเทศสหรัฐอเมริกา

4.แนะแนวทางการสร้างรูปแบบการพิสูจน์แนวคิด (proof-of-concept) ในการสร้างนวัตกรรมด้วยโครงการเป็นฐาน

พรพรรณ อนะมาน (2548) ศึกษาเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชั่นนิซึมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ศิลปะ” ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยหลักการคือ ใช้กิจกรรมโครงงาน_เป็นแกนขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้ เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองและร่วมมือกัน มีการสร้างผลงานและใช้ผลงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์ อภิปราย สรุปความ และการสืบค้น แสวงหาข้อมูลจากการเรียนรู้ที่หลากหลาย วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ของรูปแบบ มี 6 ขั้นตอนได้แก่ 1) การวางแผน 2) การระบุปัญหา 3) การสรุปแนวทางแก้ปัญหา 4) การวิเคราะห์สิ่งประดิษฐ์ 5) การแสวงหาความรู้เพิ่มเติม 6) การประเมินผลงาน การวัดผลและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นการวัดผลทั้งระหว่างการเรียนรู้ตามสภาพจริง และภายหลังการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชั่นนิซึมเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ศิลปะ

2. ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชั่นนิซึม พบว่า

2.1.คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2.คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุมอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนิรุทธ์ สติมั่น (2550) ศึกษาวิจัย เรื่อง “ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา” ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นซึ่งประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก 15 องค์ประกอบย่อย ประกอบด้วย 1) ปัจจัยนำเข้า (Input) ได้แก่ กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน, วิเคราะห์ผู้เรียน, การออกแบบเนื้อหาบทเรียน, กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเครือข่าย, กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่าย, เตรียมความพร้อมด้าน

สภาพแวดล้อมระบบสนับสนุนทางการเรียน 2) กระบวนการ (Process) ได้แก่ การกำหนดบทบาทผู้สอน/ผู้เรียน, การสร้างแรงจูงใจในการเรียน, กิจกรรมสนับสนุนการเรียนรู้แบบโครงงาน 3) การควบคุม (Control) ได้แก่ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน, กระบวนการเรียนรู้แบบนำตนเอง 4) ปัจจัยนำออก (Output) ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/การฝึกปฏิบัติ, ผลการประเมินจากสภาพแวดล้อมจริง/แฟ้มสะสมงาน (Portfolio), ผลการเรียนรู้แบบนำตนเอง 5) ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ข้อมูลป้อนกลับเพื่อการปรับปรุงผลงานจากโครงงาน รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.94/84.72 และขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตประกอบด้วย 1) ขั้นกำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2) ขั้นรวบรวมข้อมูล 3) ขั้นวางแผนโครงงาน 4) ขั้นปฏิบัติการโครงงาน 5) ขั้นสรุปผลโครงงานและ 6) ขั้นการนำเสนอผลงาน

2. การเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษาที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และการเรียนรู้แบบนำตนเองของนักศึกษากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมหลังเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเรื่องความพึงพอใจ นักศึกษากลุ่มทดลองมีความพึงพอใจในระดับมากต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น

ซูซาน เจ วูฟ เอ็ด ดี (2002) วิจัยเรื่องการออกแบบลักษณะของเว็บไซต์การเรียนรู้ด้วยโครงงาน ได้ค้นพบว่าการออกแบบสำหรับการเรียนรู้โดยโครงการจำนวน 44 รูปแบบนั้นสามารถสนับสนุนและเพิ่มเติมการเรียนรู้แบบร่วมมือได้ จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ด้วยการจำแนกการออกแบบ 6 ประเภท จำนวน 32 รูปแบบ โดยการใช้ปัจจัยการประเมิน และจำแนก ดังนี้

1. กลุ่มการเรียนรู้
2. บทบาทและพื้นที่สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้
3. ความใกล้ชิด
4. อุปกรณ์เครื่องมือ
5. การสนับสนุนด้านจิตวิทยาและกายภาพเพื่อการเรียนรู้
6. โครงสร้างของลักษณะการออกแบบ

ส่วนผลการศึกษาเรื่อง “วิธีการสอนสำหรับอนาคตของการเรียนแบบอี เลิร์นนิ่ง และการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐาน” โดย เบสต์ ซิมโพเซียม ออน เอ็ดยูเคชั่น อัลบอร์ก (BEST

Symposium on Education, Aalborg) เมื่อวันที่ 21-28 สิงหาคม 2548 ในกลุ่มมหาวิทยาลัยของสหภาพยุโรป พบว่า ประโยชน์สูงสุดของการเรียนแบบออนไลน์ของนักศึกษา คือ เป็นคำตอบที่ดีที่สุดของโลกสมัยใหม่ การเรียนออนไลน์มีความยืดหยุ่นสูง มีปฏิสัมพันธ์กันในโลกแห่งความจริง และเป็นการเรียนรู้แบบส่วนตัว นอกจากนั้นยังพบอีกว่า การเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานจะสามารถแก้ปัญหาได้จริง และพัฒนาทักษะด้านการสื่อสาร สร้างความรับผิดชอบแบบแข่งขันด้วยตนเอง ได้ความรู้แบบลงลึก เกิดการติดต่อสื่อสารในสายอาชีพของตนเอง และสามารถสร้างความเป็นไปได้ในหัวข้อใหม่ ๆ ของการศึกษา แต่ก็พบว่าสิ่งที่เป็นอุปสรรคยากสำหรับนักศึกษาต่างประเทศที่ใช้ภาษาแตกต่างกันในการสื่อสาร รวมทั้งระบบการประเมินที่อาจยังไม่ยุติธรรมแต่อย่างไรก็ตาม การเรียนรู้แบบโครงการออนไลน์ในยุโรปนอกจากนิยมใช้ในการเรียนระดับอุดมศึกษาแล้วยังนิยมใช้กันในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในสาขาวิศวกรรมในบริษัท ในระดับโรงงานด้วย ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การเรียนรู้แบบนี้นอกจากจะเป็นการบริหารจัดการตนเองแล้ว ยังสามารถแก้ปัญหาและทำงานในโลกจริงได้ดี สร้างการทำงานเป็นทีม และอาจสร้างความเป็นผู้นำให้กับบางคนในกลุ่มด้วย ส่วนจำนวนกลุ่มที่ทำให้การเรียนประสบความสำเร็จสูงคือ ไม่เกิน 4 คน และอายุของผู้เรียนในการเรียนแบบนี้ไม่ควรมีอายุมากนัก และหากเป็นการเรียนรู้ระหว่างมหาวิทยาลัยกับบริษัทเอกชนควรมีผู้แนะนำ (supervisor) เป็นพี่เลี้ยงทั้งสองฝ่ายร่วมด้วยจะทำให้กระบวนการถ่ายทอดความรู้ได้ผลดีจนอาจเป็นการเรียนการสอนที่เป็นประเพณีนิยมในอนาคตได้

ชารอน วิลเลียมส์ แวน รูจิ (2009) ศึกษาวิจัยเรื่อง “การใช้ฐานช่วยเหลือการเรียนรู้ด้วยโครงการด้วยการใช้การจัดการโครงการ : Scaffolding project-based learning with the project management body of knowledge (PMBOK®)” พบว่า กระบวนการและขั้นตอนของการจัดการโครงการสามารถช่วยเหลือให้การเรียนรู้แบบโครงการในคอร์สการเรียนการสอนระดับปริญญาโดยใช้นักศึกษา แห่งมหาวิทยาลัยวิส คอนซิล แมดดิสัน ประเทศสหรัฐอเมริกา ด้วยการใช้ทีมภายในที่มีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อเพิ่มผลลัพธ์ของการเรียนรู้แบบโครงการเป็นทีมและส่งเสริมประสบการเรียนรู้แบบเป็นทีมร่วมด้วย โดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างคอร์สที่มีเครื่องมือของการจัดการโครงการ (project management) และอีกกลุ่มใช้เฉพาะการใช้แนวทางฐานช่วยสอนของผู้สอนในระยะเวลา 8 สัปดาห์ และประเมินผลการสื่อสารและความร่วมมือก่อนและหลังเรียนด้วยแบบสอบถามโดยใช้สถิติ t-test พบว่าได้ผลดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางการเริ่มต้นในการศึกษาข้ามสาขาด้วยการใช้โครงการเป็นฐานเรียนรู้ได้ดี

การเรียนรู้แบบใช้โครงการและการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความคล้ายคลึงกันมากตรงที่เป็นการเรียนรู้แนวสร้างสรรค์นิยม (Constructivist) ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner

Center) โดยแนวทางการใช้คำถามและปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ(Collaborative/Cooperative Learning) และผู้สอนเป็นแค่ผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน นอกจากนี้ผู้เรียนต้องมีการเรียนรู้ และมีการประเมินตามสภาพจริง แต่ข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัด คือ ผลผลิตที่ต้องการของแนวทางการเรียนรู้ โดยแนวทางของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานต้องการ แค่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งอาจเป็นแค่รายงานของคำตอบที่ต้องการฉบับหนึ่งเท่านั้น ขณะที่การเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานขึ้น ต้องการผลผลิตจากกระบวนการเรียนรู้จริง ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งรายงาน และชิ้นงานจริงที่สร้างสรรค์ขึ้นจากการเรียนประกอบกัน

ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานบนเว็บ 2.0 ซึ่งเป็นระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social network) และ ระบบบริหารการเรียนออนไลน์ (LMS) เป็นเครื่องมือ โดยวัดผลผลิตทั้งคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้โครงการวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์ และนวัตกรรมในการต่อยอดชิ้นงานผลผลิตต้นแบบนวัตกรรมด้านวัสดุศาสตร์ โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)ในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ที่กำหนดไว้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

แนวทางการศึกษาวิจัย การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (U-Learning) เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการ แลกเปลี่ยน เรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
3. เพื่อนำเสนอรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิจัยแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and development) โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ระยะที่ 2 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยและพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มีรายละเอียดวิธีการดำเนินการวิจัยในแต่ละระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ด้วยการศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยด้วยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ และศึกษาวิจัยข้อมูลรูปแบบฯ จากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการ กำหนดกรอบ ขั้นตอน และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยมีรายละเอียดการศึกษาด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์ของการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ

1.1.2 กำหนดเนื้อหาตามจุดมุ่งหมาย/วัตถุประสงค์

1.1.3 กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา

1.1.4 ทำการคัดเลือกผลงานวิจัยและพัฒนาเพื่อการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานโครงการวิจัยวัสดุศาสตร์ ตามวิธีการประเมินผลงานโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีตามมาตรฐานของ สวทช. (KEYS, 1995) ได้ผลงานวิจัยในปีงบประมาณ 2552 เรื่อง “การพัฒนากาวยางธรรมชาติสำหรับติดถุงกระดาษแบบใช้ซ้ำ (Hipglue)”

1.1.5 ด้านการพัฒนาเกณฑ์การประเมินตนเองของผู้รับถ่ายทอดฯ และการประเมินโดยผู้ถ่ายทอดฯ ด้านการคัดเลือกรูปแบบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำเสนอ

ขั้นตอนที่ 1.2 ได้ต้นร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมร่างที่ 1

เพื่อนำไปประกอบการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาและการเรียนรู้แบบโครงการ จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอด

เทคโนโลยีจากผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม จากสถาบันทั้งภาครัฐไม่ใช่ภาครัฐ 3 คน รวมจำนวน 9 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ และขั้นตอนการพัฒนาร่างรูปแบบ (ภาคผนวก)

ขั้นตอนที่ 1.3 นำร่างรูปแบบที่ได้ปรับปรุงจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบแรกมาปรับปรุงหารือกับที่ปรึกษา และนำกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญรอบแรก จำนวน 9 คนรับรองอีกครั้งเพื่อยืนยันร่างที่ปรับปรุงข้อมูลตามที่ได้สัมภาษณ์มา (ภาคผนวก)

ขั้นตอนที่ 1.4 จัดสนทนากลุ่ม (Focus Group Interview) สรุปรับรองร่างรูปแบบที่ได้ปรับปรุงจากการจากขั้นตอนที่ 1.3 โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาและการเรียนรู้แบบโครงการ จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม จากสถาบันทั้งภาครัฐไม่ใช่ภาครัฐ 3 คน รวมจำนวน 9 คน ซึ่งเป็นกลุ่มใหม่ทั้งหมด เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ และขั้นตอนการพัฒนาร่างรูปแบบก่อนทดลองอีกครั้ง (ภาคผนวก)

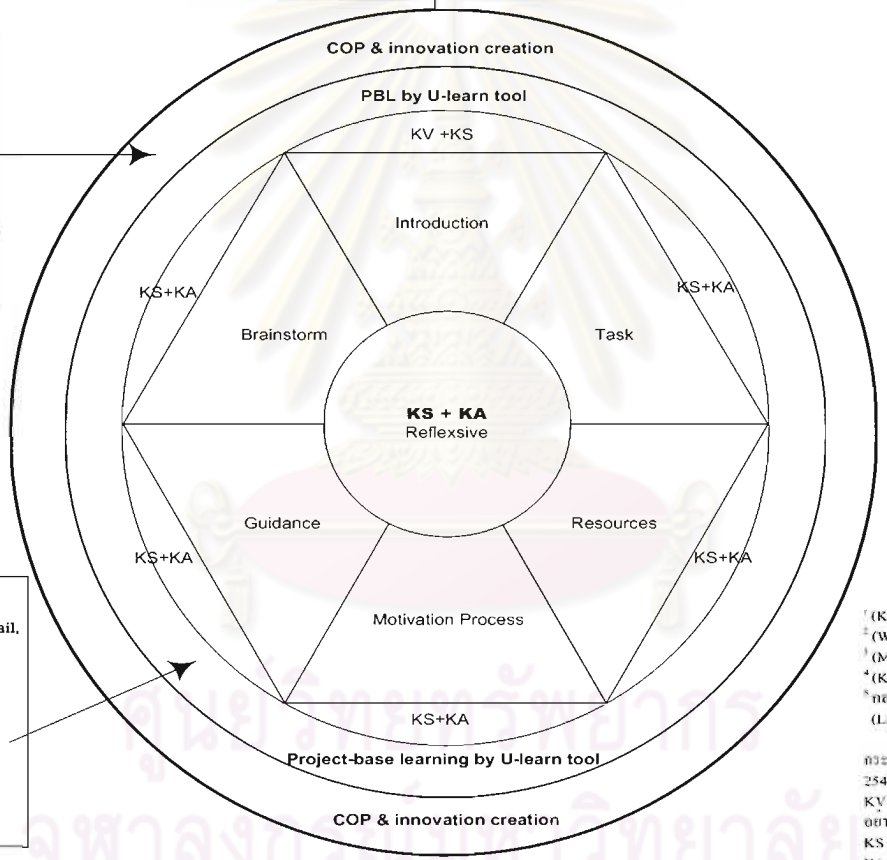
ขั้นตอนที่ 1.5 นำร่างรูปแบบก่อนทดลองที่ปรับปรุงแล้วจาก ขั้นตอนที่ 1.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา และด้านการจัดการความรู้ของผู้ประกอบการรับรองรูปแบบ จำนวน 3 ท่านรับรองรูปแบบอีกครั้ง (ภาคผนวก)

ขั้นตอนที่ 1.6 สร้างร่างบทเรียนออนไลน์ (Storyborad) จากผลการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมวัสดุศาสตร์ที่ได้ทำการคัดเลือกดังข้อ 1.2.4 และนำร่างรูปแบบพร้อมเนื้อหาในเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบ พัฒนาเว็บไซต์จำนวน 5 คนประเมินเพื่อรับรองเว็บไซต์ตามร่างรูปแบบก่อนทดลองครั้งสุดท้าย ดังต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน
เพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ระยะที่ 1 จัดตั้งชุมชนคิดค้นนวัตกรรม
1.กำหนดเป้าหมายในการอบรมฯและคัดเลือกผลงานวิจัยเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์เพื่อการอบรมฯ[1]
2. การประชาสัมพันธ์เพื่อแจ้งข่าวการอบรมฯและวิเคราะห์ผู้เรียน SME
3. คัดเลือก SME ที่สนใจเทคโนโลยีที่ต้องการอบรมฯ
4. การเตรียมการก่อนการใช้การอบรมฯแบบโครงการเป็นฐานของ SME เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ โดยการจัดปฐมนิเทศและจัดตั้งชุมชนผู้ประกอบการ SME[2] และใช้กลไกการขับเคลื่อนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน[5]



ระยะที่ 2 การถ่ายโอนความรู้สู่ชุมชนโดยการเรียนรู้แบบโครงการด้วยเครื่องมือ U-Learning[4] เช่น website, email, SMS ดังขั้นตอน 7 ขั้นตอน[3] ต่อไปนี้
1. ขั้นตอนการแนะนำ (Introduction)
2. ขั้นมอบหมายงาน (Task)
3. ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร (Resources)
4. ขั้นจัดกระบวนการกระตุ้น (Motivation Process)
5. ขั้นการชี้นำหรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance)
6. ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorming)
7. ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive)

[1] (KEYs , 1995)
[2] (Wenger , 1998)
[3] (Michael M Grant , 2002)
[4] (Klopfer and others ,2002)
[5] กลไกการขับเคลื่อนนวัตกรรมด้วยเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน (Ladyshewsky, Guardner,2008)

กระบวนการจัดการถ่ายโอนความรู้สู่ชุมชน(ประพนธ์ ผาสุขยืด, 2549)
KV (Knowledge Vision) - เกิดความสนใจเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย
KS (Knowledge Sharing) - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้
KA (Knowledge Asset) - คลังความรู้

ร่างรูปแบบก่อนทดลอง แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 จัดตั้งชุมชนคิดค้นนวัตกรรม ประกอบด้วย องค์ประกอบต่อไปนี้

1. กำหนดป้าหมายในการอบรม และคัดเลือกผลงานวิจัยเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์เพื่อการอบรม
2. การประชาสัมพันธ์เพื่อแจ้งข่าวอบรม และวิเคราะห์ผู้เรียน
3. คัดเลือกผู้ประกอบการที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดเพื่อเข้าร่วมอบรม
4. การเตรียมการก่อนการจัดอบรมแบบโครงการเป็นฐานของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการ และใช้กลไกการขับเคลื่อนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน

ระยะที่ 2 การถ่ายโอนความรู้สู่ชุมชน โดยใช้เครื่องมือการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน โดยบูรณาการใช้การจัดชุมชนนักปฏิบัติแบบโมเดลปลาทู ซึ่งประกอบด้วยการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (Grant, 2002) ดังนี้

1. ขั้นการแนะนำ (Introduction)
2. มอบหมายงาน (Task) ซึ่งเป็นคำถามนำ
3. ทรัพยากร (Resources) ที่ผู้สอนจัดหาไว้ให้
4. กระบวนการ (Process) การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่ทำให้งาน หรือคำถามสำเร็จ
5. การชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance and scaffolding)
6. การจัดให้มีการระดมสมอง (Brainstorm) กับกลุ่ม Cooperative/Collaborative learning)
7. การสะท้อนกลับ (Reflexive) โดยจัดให้มีผลการแสดงความเห็นสะท้อน (Reflection)ผลการเรียนรู้ต่าง ๆ สู่กลุ่มชุมชนนักปฏิบัติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

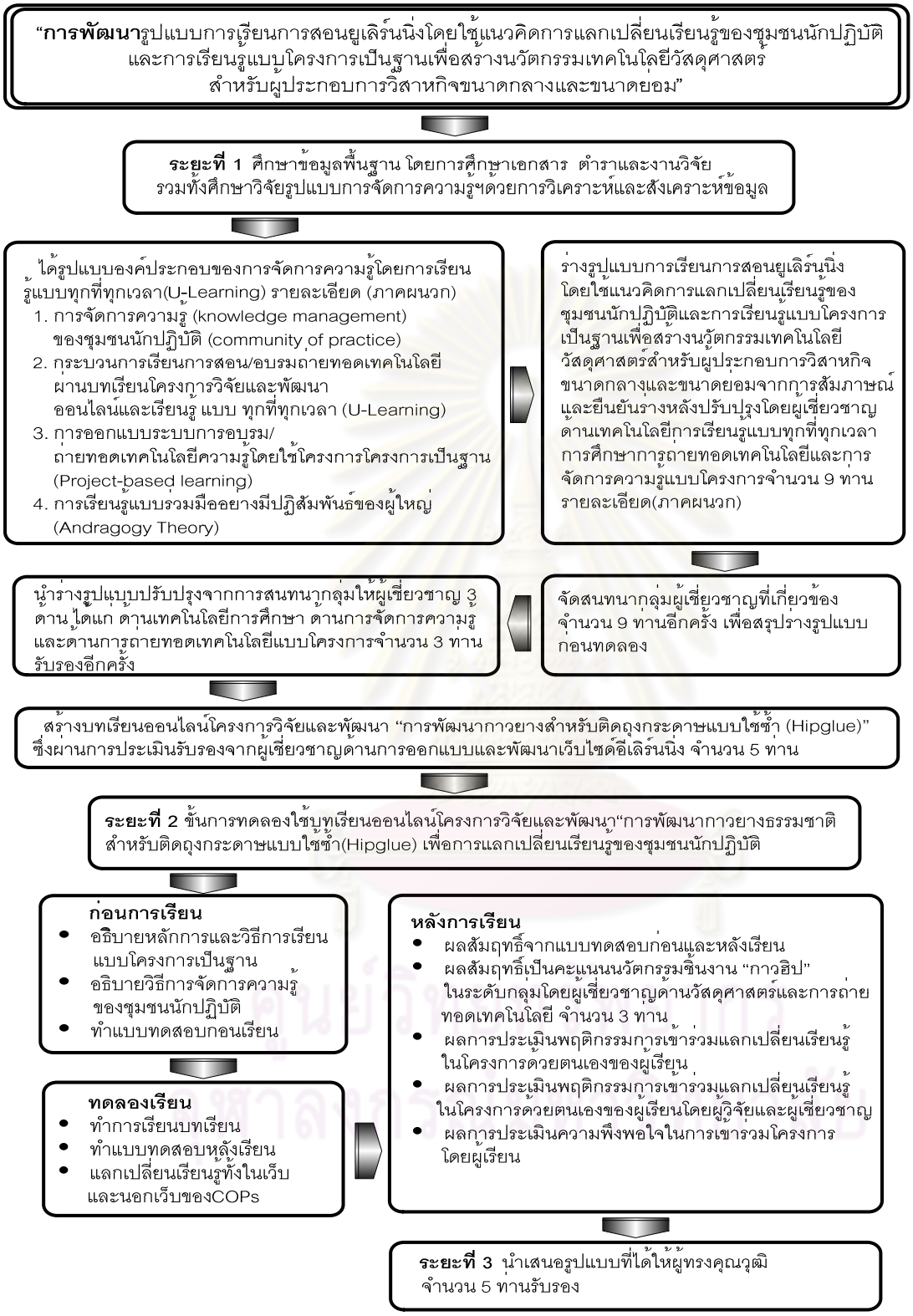
ระยะที่ 2 การทดลองรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น จำนวน 20 คน

ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ที่ปรับปรุงแก้ไขตามผลการทดลองที่เกิดขึ้น เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ทำการรับรอง รูปแบบฉบับสมบูรณ์

สรุปขั้นตอนการวิจัย

ดังแผนภาพที่ 4 รูปแบบและขั้นตอนการดำเนินวิจัยและพัฒนารูปแบบ 3 ระยะ ต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 4 รูปแบบและขั้นตอนการดำเนินวิจัยและพัฒนารูปแบบ

เครื่องมือและวิธีสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวมรวมข้อมูลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้านคุณสมบัติดังข้างต้นเพื่อพัฒนาร่างรูปแบบร่างที่ 1 โดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวิจัย ดังนี้

1.1 สร้างเครื่องมือ แบบสัมภาษณ์ 2 ชุด เพื่อใช้สัมภาษณ์รอบแรก และเพื่อจัดกลุ่มสนทนาเพื่อใช้ในการสำรวจร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมร่างที่1 โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างสอบถามรอบแรก ผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน และที่ปรึกษา 2 ท่าน เพื่อนำมาปรับปรุงรูปแบบ ดังนี้

1.1.1 แบบสัมภาษณ์อย่างมีโครงสร้าง (Construct Interview) รอบแรก

ทั้งนี้ประเด็นที่ใช้ในการสัมภาษณ์มีดังต่อไปนี้

1. หลักการและองค์ประกอบของการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มีลักษณะเป็นอย่างไร

2. ขั้นตอนในการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ควรมีอะไรบ้าง และในแต่ละขั้นตอนประกอบด้วยรายละเอียดอย่างไร

3. การจัดกิจกรรมและการประเมินผลการของการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

4. บทบาทของผู้เรียนและผู้อำนวยความสะดวก วิธีปฏิสัมพันธ์ ของการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ควรมีลักษณะเป็นอย่างไร

1.1.2 แบบสัมภาษณ์เพื่อประกอบการจัดกลุ่มสนทนา (Focus Group Interview) โดยเนื้อหาข้อคำถาม จะมุ่งเน้นการสรุป และอภิปรายร่างรูปแบบทั้ง องค์ประกอบ ขั้นตอน รายละเอียดต่าง ๆ จากกลุ่มสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญกลุ่มที่ 1

1.2 **สร้างเครื่องมือแบบทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสอบถาม แบบรับรองรูปแบบ**ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทุกขั้นตอน ด้วยมาตรส่วนประมาณค่า โดยแบบสัมภาษณ์ แบบทดสอบ และแบบสอบถามรับรองรูปแบบ ทุกชุดจะทำการตรวจสอบความตรงภายในด้านเนื้อหา (Internal Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวัสดุศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อ และคุณสมบัติตามภาคผนวก)

โดยมีการวิเคราะห์หาคุณภาพของรูปแบบการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือด้านความตรงของเกณฑ์ในการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลจำนวน จำนวน 5 ท่าน

โดยตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ด้วยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ หรือ IOC (Item Objective Congruence) โดย

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

จากนั้นนำมาคำนวณค่า IOC โดยใช้สูตร

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

เมื่อ IOC หมายถึง ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์

ΣR หมายถึง ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยค่า IOC ที่เหมาะสมของข้อคำถามต้องมากกว่าหรือเท่ากับ .50

ผลการตรวจสอบพบว่าได้ความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ เป็นดังนี้

1.2.1 แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน (ใช้ชุดเดียวกัน) เป็นข้อสอบถูก-ผิด และอัตนัยในวันปฐมนิเทศ และเตรียมความพร้อมก่อนเรียน ผลตรวจสอบค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.90

1.2.2 แบบประเมินรับรองร่างรูปแบบหลังการสัมภาษณ์เพื่อสร้างร่างรูปแบบก่อนทดลองครั้งที่ 1 เป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Likert scale) ผลตรวจสอบค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.90

1.2.3 แบบประเมินรับรองร่างรูปแบบหลังการจัดกลุ่มสนทนา (Focus Group Interview) เพื่อสร้างร่างรูปแบบก่อนทดลองสุดท้าย เป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Likert scale) ผลตรวจสอบค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.93

1.2.4 แบบประเมินรับรองเว็บไซต์ที่จัดทำตามร่างรูปแบบก่อนทดลองเป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Likert scale) ผลตรวจสอบค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.98

1.2.5 แบบประเมินรับรองร่างรูปแบบหลังทดลองเพื่อสร้างร่างรูปแบบฉบับสมบูรณ์เป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Likert scale) ผลตรวจสอบค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.98

1.2.6 แบบสอบถามก่อนการร่วมโครงการของผู้เรียนเป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Likert scale) ผลตรวจสอบค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.92

1.2.7 แบบประเมินพฤติกรรมการร่วมโครงการอบรมตามรูปแบบด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ผลตรวจสอบค่า IOC มีค่าเท่ากับ 0.93 โดยกำหนดเกณฑ์การวัดพัฒนาการเกิดชุมชนออนไลน์ (Wenger,1998) ดังนี้

1. มีการแก้ปัญหา (Problem solving): การเกิดปัญหาเกี่ยวกับกาวฮิป แล้วใช้วิธีการต่าง ๆ แก้ไขปัญหานั้น
2. มีการร้องขอข้อมูล (Request for information): การขอข้อมูลใด ๆ จากสมาชิกกาวฮิป
3. มีการค้นหาประสบการณ์ (Seeking experiences): การกล่าวถึงการทำงาน กิจกรรม ของกาวฮิปที่ผ่านมา
4. มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วซ้ำ (Reusing assets): การใช้ข้อมูลต่าง ๆ บนเว็บที่จัดไว้ให้ เช่น เนื้อหา ข้อมูลสูตร ภาพ ต่าง ๆด้าน กาวฮิป ซ้ำมากกว่า 1 ครั้งตลอดช่วงการอบรม
5. การร่วมมือและรวมพลัง(Coodination and synergy) : การร่วมมือ หารือ ระดมสมอง เพื่อทำงานกาวฮิปร่วมกันด้วยวิธีการต่าง ๆ ใน website:Hipglue
6. การพัฒนาการอภิปราย (Discussing development) : การใช้ website:Hipglue พัฒนาต่อยอดพูดคุยกับสมาชิก
7. มีโครงการเป็นเอกสาร (Documentation project) : การส่งงาน ข้อมูล เอกสารเกี่ยวกับโครงการกาวฮิป ผ่านเว็บไซต์
8. มีการเยี่ยมเยียน (Visits) : การหารือ พบปะ หรือแสดงความตั้งใจที่จะพบกลุ่ม หรือสมาชิก ด้วยวิธีการต่าง ๆ บนเว็บไซต์
9. มีการจับคู่ความรู้ และจำแนกช่องว่างความแตกต่าง (Mapping knowledge and identifying gaps) : การใช้ความรู้ที่มี/จากการอบรมจับคู่เพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจเกิด

1.2.8 แบบประเมินความพึงพอใจหลังร่วมอบรมตามโครงการของผู้เรียนเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ผลตรวจสอบค่า IOC มีค่าเท่ากับ 1

โดยแบบประเมิน(ร่าง) รูปแบบเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

5	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความคิดเห็นว่าข้อความนั้นมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

และได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

1.2.9 แบบประเมินโครงการสิ่งประดิษฐ์ด้านวิทยาศาสตร์ ใน คะแนนรวมทั้งสิ้น 100 คะแนน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ แบบประเมินชิ้นงานนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ด้านวิทยาศาสตร์ 5 ด้าน ได้แก่ ความคิด สร้างสรรค์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความละเอียดรอบคอบ ทักษะ การตอบคำถาม กรรมการ

1.2.10 แบบสังเกตเพื่อประเมินชิ้นงานโครงการกลุ่มหลังเรียนและการทดลองเสร็จสิ้นจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)ผู้ประกอบการ SMEs โดยผู้สอน โดยประเมิน 3 ด้าน ดังต่อไปนี้

1.2.10.1 ด้านจุดมุ่งหมายการจัดการความรู้ตามแบบชุมชนนักปฏิบัติ (KV)

1.2.10.2 ด้านจุดเด่นผลงานการถ่ายทอดความรู้ (KA)

1.2.10.3 ด้านการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยน วิพากษ์ ผลงานกับความรู้ที่มีในอดีตและอนาคต (KS)

โดยใช้การประเมินแบบรูบริคส์ โดยใช้การประเมินแบบองค์รวม(Holistic Score) กรมวิชาการอ้างถึงในประกอบ กรณีกิจ (2550) ประเมินเป็นภาพรวมคุณภาพ 4 ระดับ คือ

3.50 - 4.00	หมายถึง	ดีมาก	(คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 85-100)

2.50 – 3.49	หมายถึง	ดี	(คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 84-70)
1.50 – 2.49	หมายถึง	ปานกลาง	(คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 69-50)
0.00 – 1.49	หมายถึง	ต้องปรับปรุง	(คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 49-0)

ผลการวัดระดับคะแนนวัดเป็นกลุ่มการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติแบบไม่เป็นทางการที่เกิดจริง โดย 4 ด้านขององค์ประกอบคะแนนข้างต้น รวม 100 คะแนน ทั้งนี้ค่า IOC ที่ตรวจสอบได้มีค่าเท่ากับ 0.93

การประเมินชิ้นงานตลอดโครงการดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ และการถ่ายทอดเทคโนโลยี รวมจำนวน 3 คน เพื่อประเมินผลงานกลุ่มในวันปัจฉิมนิเทศ โดยคุณสมบัติผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวข้องมี ดังนี้

1.2.9.1. สำเร็จการศึกษาปริญญาเอก หรือปริญญาโทสาขาวัสดุศาสตร์ ที่มีประสบการณ์วิจัย และเป็นหัวหน้าโครงการวิจัยมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 2 ท่าน

1.2.9.2. สำเร็จการศึกษาปริญญาเอก หรือปริญญาโท สาขาการจัดการบริหารธุรกิจ ด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีประสบการณ์เป็นหัวหน้างาน และ/หรือผู้จัดการโครงการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 1 ท่าน

การคิดคะแนนใช้สัดส่วนคะแนนจากแบบประเมินโครงการสิ่งประดิษฐ์ด้านวิทยาศาสตร์(1.2.9) และจากแบบสังเกตเพื่อประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์นวัตกรรมแบบโครงการซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริคส์ (1.2.10) เป็น 1:1 คือคะแนนแบบประเมินสิ่งประดิษฐ์ด้านวิทยาศาสตร์รวม 50 คะแนน และจากแบบสังเกตเพื่อประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์นวัตกรรมแบบโครงการซึ่งใช้เกณฑ์การประเมินแบบรูบริคส์ คะแนนรวม 50 คะแนน รวมเป็น 100 คะแนน

ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยสำรวจเพื่อพัฒนารูปแบบระยะที่ 1 ครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญนักวิจัยด้านการศึกษา ซึ่งประกอบด้วย นักเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนแบบโครงการทุกที่ทุกเวลาบนเว็บ และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนแบบโครงการ และการจัดการความรู้ จากทุกภาคส่วนด้านวิชาการทั้งในสถาบันภาครัฐและไม่ใช่ภาครัฐ จากฐานข้อมูลทำเนียบนักวิจัยวิจัยสาขาการศึกษาสภาวิจัยแห่งชาติปี 2553 (วช.) จำนวนทั้งหมด

93,438 คน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม จากสถาบันวิจัยและพัฒนาทั้งภาครัฐไม่ใช่ภาครัฐ รวมทั้งภาคเอกชน ที่เคยทำงานถ่ายทอดเทคโนโลยีร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติหรือเป็นเครือข่ายในการดำเนินงานร่วมกัน จากฐานข้อมูลนักวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยี สวทช. ปี 2553 จำนวนประมาณ 180 คน โดยเป็นการสุ่มเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เน้นคุณสมบัติที่มีความเหมาะสม และสะดวกในการให้สัมภาษณ์

โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ(CoP) ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือด้านการเรียนการสอนแบบโครงการ มีคุณสมบัติดังนี้

1.1 เป็นอาจารย์ผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์ในด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บหรือผู้มีประสบการณ์ด้านการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ(CoP) หรือด้านการเรียนการสอนแบบโครงการอย่างน้อย 2 ใน 3 ด้านไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.2 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการ หรือผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน มีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1 เป็นอาจารย์ผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์ตรงในการจัดการด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2.2 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป และมีประสบการณ์ตรงในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการจากโครงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือมีตำแหน่งทางวิชาการด้านการจัดการเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลเพื่อตรวจสอบความตรงด้านเนื้อหา และเครื่องมือด้านการวัด ซึ่งมีคุณสมบัติ มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 5 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 1

ที่ใช้ในการวิจัยสำรวจเพื่อพัฒนารูปแบบระยะที่ 1 ครั้งนี้ เป็น กลุ่มตัวอย่างสำหรับการสำรวจความคิดเห็นต่อการออกแบบ (ร่าง) รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ

และการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ได้แก่

1. กลุ่มผู้เชี่ยวชาญซึ่งต้องมีประสบการณ์ดังผู้ทรงคุณวุฒิที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ทั้งด้านการจัดการความรู้จากการเรียนการสอน/การจัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยการเรียนรู้แบบโครงการ (Project-Based Learning) โดยใช้ U-Learning ซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาที่เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนแบบโครงการทุกที่ทุกเวลาบนเว็บจากทุกภาคส่วนด้านวิชาการทั้งในสถาบันภาครัฐและไม่ใช่ภาครัฐ จำนวน 3 คน

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการความรู้แบบทุกที่ทุกเวลา และการเรียนการสอนแบบโครงการซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษา จำนวน 3 คน

3. ผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยจากทีมวิจัยผู้ผลิตโครงการวิจัยและพัฒนาในศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สู่ภาคอุตสาหกรรม จากสถาบันวิจัยและพัฒนาทั้งภาครัฐไม่ใช่ภาครัฐ รวมทั้งภาคเอกชน ที่เคยทำงานถ่ายทอดเทคโนโลยีร่วมกับสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติหรือเป็นเครือข่ายในการดำเนินงานร่วมกัน จำนวน 3 คนจาก โดยการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรตามสัดส่วนแบบสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ตามความเหมาะสมและสมัครใจ กลุ่มละ 3 คน

รวมผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ทั้งสิ้น 9 คนโดยผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม

รายละเอียดขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยระยะที่ 1

ขั้นตอนที่1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการ กำหนดกรอบ ขั้นตอน และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง สร้างต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ได้ต้นร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมร่างที่ 1

ขั้นตอนที่ 1.2 นำต้นร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมร่างที่ 1 ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ด้าน จำนวน 9

ท่านโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ แบบมีโครงสร้าง (Construct Interview) และดำเนินการวิเคราะห์ผลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เพื่อนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการกำหนดเป็นองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอนการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มาดำเนินการปรับปรุงร่างรูปแบบร่างที่ 1 (ภาคผนวก)

ขั้นตอนที่ 1.3 นำร่างรูปแบบที่ได้ปรับปรุงจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบแรกมาปรับปรุงหารือกับที่ปรึกษา และนำกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญรอบแรก จำนวน 9 คนเดิมรับรองอีกครั้งเพื่อยืนยันร่างตามที่สัมภาษณ์ (ภาคผนวก)

ขั้นตอนที่ 1.4 จัดสนทนากลุ่ม (Focus Group Interview) สรุปรับรองร่างรูปแบบที่ได้ปรับปรุงจากการจากขั้นตอนที่ 1.3 โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญไม่ซ้ำกับกลุ่มแรกซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาและการเรียนรู้แบบโครงการ จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม จากสถาบันทั้งภาครัฐไม่ใช่ภาครัฐ 3 คน รวมจำนวน 9 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ และขั้นตอนการพัฒนาร่างรูปแบบก่อนทดลองอีกครั้ง (ภาคผนวก)

ขั้นตอนที่ 1.5 นำร่างรูปแบบก่อนทดลองที่ปรับปรุงแล้วจาก ขั้นตอนที่ 1.4 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา และด้านการจัดการความรู้ของผู้ประกอบการรับรองรูปแบบ จำนวน 3 ท่านรับรองรูปแบบอีกครั้ง (ภาคผนวก) และทำการปรับปรุงรอบสุดท้ายก่อนนำไปสร้างเครื่องมือทดลอง

ขั้นตอนที่ 1.6 สร้างร่างบทเรียนออนไลน์ (Storyborad) จากผลการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมวัสดุศาสตร์ที่ได้ทำการคัดเลือกตามวิธีการประเมินผลงานโครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อการถ่ายทอดเทคโนโลยีตามมาตรฐานของ สวทช. (KEYS, 1995) ที่ผ่านการประเมินรับรองจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์จำนวน 5 คน และนำร่างรูปแบบพร้อมเนื้อหาในเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาเว็บไซต์จำนวน 5 คนประเมินเพื่อรับรองร่างรูปแบบก่อนทดลองอีกครั้ง (ภาคผนวก) ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1.6.1 **ออกแบบ** Storyboard เป็นผังโครงสร้างเว็บไซต์ตามเนื้อหาผลงานวิจัยวัสดุศาตร์ ให้นักวิจัยวัสดุศาสตร์เจ้าของผลงาน และนักวิจัยที่เกี่ยวข้อง และอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไข โดยเนื้อหาจากทีมวิจัยผู้สร้างสรรค์โครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์คัดเลือกจากกรรมการสรรหาของศูนย์ฯ และสวทช. ตามมาตรฐานการถ่ายทอดเทคโนโลยี ที่พร้อมถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 1 โครงการจากทั้งหมด 25 โครงการที่พร้อมถ่ายทอด ฯ ในปีงบประมาณ 2552 (งานประสานอุตสาหกรรมและแหล่งทุนภายนอก ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, มกราคม 2552) ได้แก่ โครงการวิจัยและพัฒนา "การพัฒนากาวยางธรรมชาติสำหรับติดถุงกระดาษ (Hipglue)" ในปีงบประมาณ 2552

1.6.2 **ออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์**การถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานโครงการวิจัยวัสดุศาสตร์ เรื่อง "การพัฒนากาวยางธรรมชาติสำหรับติดถุงกระดาษ (Hipglue)" ซึ่งเน้นการเรียนการสอน/อบรม แลกเปลี่ยนบนเว็บ โดยปรึกษา อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการเรียนการสอนออนไลน์ และพัฒนาเว็บไซต์

1.6.3 **ประเมินรับรองเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้น** โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนออนไลน์ และการออกแบบพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 5 คน ตรวจแก้ไข รับรองรูปแบบด้วยแบบประเมินรับรองตามข้อ 1.2.3

1.6.4 **ทดลองใช้เว็บไซ**ต์อบรม ที่พัฒนาขึ้น (Try out) ให้กลุ่มผู้สอน และผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงใน สวทช. ที่ไม่ใช่เจ้าหน้าที่ของ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติทดลอง จำนวน 4 คน

1.6.5 **พัฒนาคู่มือ**สำหรับร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

1.6.6 **จัดประชุมผู้เกี่ยวข้องในการถ่ายทอดเทคโนโลยี** พร้อมกำหนดกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการเป้าหมายที่แท้จริง โดยผู้เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

1. นักวิจัยเจ้าของโครงการวิจัย "การพัฒนากาวยางธรรมชาติสำหรับติดถุงกระดาษ (Hipglue)"
2. นักวิเคราะห์เชิงธุรกิจผู้อำนวยความสะดวกและจัดการอำนวยการถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์แบบโครงการ
3. ผู้บริหาร/ผู้ได้รับมอบหมายในการดูแลรับผิดชอบการการถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์แบบโครงการ โดยหารือร่วมกันเพื่อวางแผนการดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีและเกณฑ์วัดผลการทดลองถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้อย่างเป็นรูปธรรม

คุณสมบัติของผู้ประกอบการที่กำหนด มีดังต่อไปนี้

1. เป็นผู้ประกอบการ/พนักงาน/นิสิต/นักศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ที่สนใจโครงการวิจัยนี้ และพร้อมในการรับการทดลองโครงการเพื่อนำผลงานไปต่อยอดการผลิตชิ้นงานจริง

2. การจัดกลุ่มให้ในแต่ละกลุ่มจะต้องมีภูมิหลัง และประสบการณ์ใกล้เคียงกัน หรือมาจากบริบทเดียวกัน เช่น บริษัท/องค์กรเดียวกันเพื่อความราบรื่นและไม่ขัดต่อผลประโยชน์เชิงพาณิชย์ หรือความจำเป็นอื่นใดของตนเอง และองค์กรที่ตนสังกัด

3. มีความพร้อมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสะดวกให้ผู้วิจัยติดต่อ สื่อสารเพื่อจัดการทดลองอย่างใกล้ชิดในระยะเวลาที่กำหนด

ทีมผู้วิจัยมีการจัดการด้านรางวัลให้ทีมผู้รับถ่ายทอด ฯ ที่เป็นประโยชน์ต่อการพยายามแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างผลงานที่ดี ดังต่อไปนี้

1. จัดอันดับรางวัลผลงานชนะเลิศ และชมเชยด้านต่าง ๆ โดยกำหนดรางวัล ดังนี้

1.1 รางวัลชนะเลิศ (Top awards group project 2010)

1.2 รางวัลความคิดสร้างสรรค์ (Creative awards group project 2010)

2. รางวัลอื่น ๆ เช่น งานเด่นประจำสัปดาห์ การส่งผลงานเร็วที่สุด เป็นต้น

3. สำหรับผู้ได้รับรางวัลชนะเลิศจะได้รับสิทธิประโยชน์เพิ่มเติม คือ การประกาศโฆษณาบนพื้นที่เว็บไซต์ของ สวทช. ตามที่จัดหาไว้ให้เพื่อการพาณิชย์เป็นระยะเวลาหนึ่ง (หากต้องการ) เพื่อเพิ่มช่องทางการสื่อสารถึงลูกค้าเป้าหมายขององค์กร SMEs ผู้ชนะ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นเวลาอย่างน้อย 6 เดือน

4. ผู้เรียนที่สามารถเข้าเรียนและส่งผลงานครบตามรูปแบบครบ 80% จะได้รับประกาศนียบัตรการอบรมตามมาตรฐาน สวทช.

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ระยะที่1

ผู้วิจัยนำแบบเครื่องมือที่ได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญ/อาจารย์ที่ปรึกษา/อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น โดยใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ 2 เดือน

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ระยะที่1

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ด้านต่าง ๆ ตามขั้นตอนการวิจัย ได้แก่

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพของรูปแบบการวิเคราะห์คุณภาพของการวัดประเมิน (ร่าง)) รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อ

สร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยดูทั้งความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา และความชัดเจนของขั้นตอนในกระบวนการจากอาจารย์ที่ปรึกษาและนักวิจัยผู้ถ่ายทอด ฯ

1.1 แบบสอบถามแบบมาตรส่วนประมาณค่า และวิเคราะห์โดย ร้อยละ การแจกแจงความถี่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.2 แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ และความสอดคล้องกับแบบสอบถามโดยใช้ร้อยละ การแจกแจงความถี่ กรณีที่สามารถแยกปัจจัยที่สอดคล้องและแตกต่างได้

ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2

เป็นขั้นการทดลองใช้บทเรียนออนไลน์โครงการวิจัยและพัฒนา “การพัฒนากาวยางธรรมชาติสำหรับติดถุงกระดาษแบบใช้ซ้ำ (Hipglue)” ร่วมกับการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติกับผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมรวมทั้งบุคคลทั่วไป ดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบนี้ โดยใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองและประเมินผลประมาณ 3 เดือน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2 ได้แก่ กลุ่มผู้ประกอบการที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการรับถ่ายทอดเทคโนโลยี จากฐานข้อมูลผู้ประกอบการ SMEs ในปี พ.ศ. 2552 จากกรมพัฒนาธุรกิจการค้า จำนวน 558,064 ราย ณ สิ้นธันวาคม 2551 และเป็นลูกค้าผู้ประกอบการที่มีรายชื่ออยู่ในฐานข้อมูลลูกค้าศูนย์ฯ และสวทช. ตั้งแต่ปี 2549-2553 จำนวน 3,500 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2

กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มที่ได้รับการประชาสัมพันธ์เปิดรับจากกลุ่มผู้ประกอบการที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในการรับถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวน 20 คนเป็นผู้เรียน (Transferee/receiver) โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกจากผู้สนใจที่ผ่านการคัดเลือกตามคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้ประกอบการ/พนักงานที่เกี่ยวข้อง และบุคคลทั่วไปซึ่งเป็นกลุ่มผู้สนใจเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ เรื่อง “การพัฒนากาวยางธรรมชาติสำหรับติดถุงกระดาษ (Hipglue)” เพื่อนำไปประกอบการพัฒนาวิชาชีพ หรือขยายสายงานในอนาคต

2. เป็นผู้ประกอบการ/พนักงานที่เกี่ยวข้อง และบุคคลทั่วไป ที่เคยเข้ารับการอบรม/ถ่ายทอด

เทคโนโลยีโครงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจากภาครัฐ หรือภาคเอกชนแบบออนไลน์อย่างน้อย 1 ครั้ง

3. เป็นผู้มีวุฒิการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) ขึ้นไป และมีประสบการณ์ตรงในการผลิตหรือมีส่วนร่วมในการผลิตผลงานจากโครงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อประโยชน์ด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะเชิงพาณิชย์มาไม่น้อยกว่า 3 ปี และมีเครื่องมือในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยการเรียนแบบทุกที่ทุกเวลา คือ มีเครื่องคอมพิวเตอร์ไร้สาย หรือโทรศัพท์มือถือ PDA และอื่น ๆ ซึ่งสามารถเรียนรู้แบบออนไลน์ได้

4. เป็นผู้มีอายุประมาณ 18- 55 ปี สัญชาติไทย

การสุ่มตัวอย่าง

สุ่มแบบเฉพาะเจาะจง และบังเอิญจากกลุ่มลูกค้าผู้ประกอบการที่มีรายชื่ออยู่ในฐานข้อมูลลูกค้าศูนย์ฯ และสวทช. ตั้งแต่ปี 2549-2553 จำนวน 3,500 ราย โดยเลือกส่งไปรษณีย์อิเล็คทรอนิกส์ไปยังลูกค้าทั้งหมด และประกาศโฆษณาเพิ่มในเว็บไซต์ศูนย์ฯ และ ต่อยอด ดอท คอม เมื่อได้ผู้สนใจจำนวนหนึ่งจะทำการคัดเลือกผู้เรียนที่เหมาะสมตามรูปแบบ

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ระยะที่ 2

ผู้วิจัยนำแบบเครื่องมือที่ได้รับการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการตามที่กล่าวมาข้างต้น โดยใช้ระยะเวลาในการดำเนินการตามรูปแบบประมาณ12 สัปดาห์ (3 เดือน)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 2

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวมรวมข้อมูลตัวแปรตามจากการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

2.1 แบบสอบถามคัดเลือกผู้เรียนก่อนเริ่มอบรมตามรูปแบบ

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน (ใช้ชุดเดียวกัน) เป็นข้อสอบถูก-ผิด และอัตนัยในวันปฐมนิเทศ และเตรียมความพร้อมก่อนเรียน และดำเนินการทดสอบอีกครั้งหลังเรียนในวันปัจฉิมนิเทศ

2.3 ใช้แบบสังเกตุ/แบบบันทึกเพื่อประเมิน “การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ”

โดยผู้วิจัย กำหนดเกณฑ์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้น (Kimble, 2005) เมื่อ

1. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องเข้ามาแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นในเว็บบล็อค หรือตั้ง

กระทู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และต้องมีผู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ อย่างน้อย 1 คน

2. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องมีการตั้งคำถาม ผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกัน ทั้งในเว็บ และทางโทรศัพท์มือถืออย่างสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 1ครั้งต่อสัปดาห์

3. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบรายงานกลุ่มที่ผู้วิจัยจัดไว้ให้อย่างครบถ้วนอย่างน้อยมีการสรุปเป็นบันทึกอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

ผู้วิจัยจะนำคะแนนความถี่ของผู้เรียน และพฤติกรรม รวมทั้งเนื้อหาในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มมาจัดอันดับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เปรียบเทียบความสัมพันธ์เพื่ออภิปรายผลการทดลองรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

2.4 แบบประเมินโครงการสิ่งประดิษฐ์ด้านวิทยาศาสตร์ ใน 5 ด้าน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความละเอียดรอบคอบ ทักษะ การตอบคำถามกรรมการ ด้านละ 20 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 100 คะแนน

2.5 แบบสังเกตุเพื่อประเมินชิ้นงานโครงการกลุ่มชุมชนเรียนรู้ออนไลน์หลังเรียนและการทดลองเสร็จสิ้นจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)ผู้ประกอบการ SMEs โดยผู้สอนโดยใช้การประเมินแบบรูบริคส์เป็นเครื่องมือ ดังที่กล่าวมาแล้ว จากการสร้างเครื่องมือข้างต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัย ระยะที่ 2

การวิเคราะห์การอบรมออนไลน์ โดยใช้ร่างรูปแบบที่พัฒนาขึ้น สำหรับเนื้อหา เรื่อง “การพัฒนากาวยางธรรมชาติสำหรับติดถุงกระดาษแบบใช้ซ้ำ (Hipglue)” มี ดังนี้

1. การวิเคราะห์เพื่อศึกษาหาความแตกต่างระหว่างการวัดการเรียนรู้แบบโครงการของผู้เรียนในสภาพแวดล้อม U-Learning ทั้งก่อนทดลอง และหลังการทดลองด้วยแบบวัดความรู้ด้วยค่าสถิติ t-test (paired-samples test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยใช้โปรแกรมเครื่องมือสำเร็จรูป SPSS

ตามสูตร การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กัน (ตัวอย่างเดียวกันวัดซ้ำก่อน-หลัง)

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{}{}}$$

$S_{d}/\sqrt{n}$

$$S_d = \sqrt{\frac{n\sum d2-(\sum d)2}{n\,(n-1)}}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{n}$$

เมื่อ $\bar{d}$

d = ค่าเฉลี่ยของผลต่าง

d = ผลต่างระหว่างข้อมูลแต่ละคู่

S_d = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างนับเป็นคู่

2. วัดผลคะแนน ของผลงานระดับกลุ่มซึ่งตัดสินโดยทีมผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวน 3 คน ด้วยค่าสถิติ ร้อยละ ความถี่ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัชฌิมเลขคณิต

3. วัดผลคะแนนพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองของผู้เรียนและจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ ด้วยค่าสถิติ ร้อยละ ความถี่ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัชฌิมเลขคณิต

4. หาค่าความสัมพันธ์ของคะแนนพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ การเข้าเรียน กับคะแนนของผลงานระดับกลุ่มซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับ “กาวฮิป” ข้างต้น ด้วยค่าสถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน

สรุปผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมิน ที่กำหนด วิเคราะห์โดย ใช้สถิติร้อยละ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองของผู้เรียนและจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ กับคะแนนผลงานกลุ่มที่ได้รับเพื่อการอภิปรายผลการทดลองในบทที่ 5 และ 6 ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการวิจัยระยะที่ 3

เป็นการนำเสนอรูปแบบ“การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)”

โดยที่ผู้วิจัยจะนำเสนอรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ตามลำดับต่อไปนี้

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เกี่ยวกับงานวิจัยในระยะที่ 2 มาสรุปเป็นรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน รับรองรูปแบบ ตามเกณฑ์ ดังนี้

1. ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาหรือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา และด้านการเรียนการสอบ/อบรมแบบ อีเลิร์นนิ่ง จำนวน 2 คน

1.1 เป็นอาจารย์ผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์ในด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บหรือผู้มีประสบการณ์ด้านการเรียนการสอบ/อบรมแบบ อีเลิร์นนิ่งไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.2 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการด้านการเรียนการสอบ/อบรมแบบ อีเลิร์นนิ่ง ไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์

2. ผู้ทรงคุณวุฒิ ในสาขาการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม จากสถาบันทั้งภาครัฐไม่ใช่ภาครัฐ 2 คน

2.1 เป็นอาจารย์ผู้สอน ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกขึ้นไป และมีประสบการณ์ตรงในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการจากโครงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2.2 หรือเป็นผู้ที่มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปที่มีตำแหน่งทางวิชาการด้านการจัดการเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์มี ประสบการณ์ตรงในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการจากโครงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ไม่น้อยกว่า 7 ปี

3. ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านการวัดและประเมินผลงานวิจัยและพัฒนาวัสดุ ศาสตร์แบบโครงการ (Project-Based Learning) จำนวน 1 คน

3.1 เป็นอาจารย์ผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอนแบบโครงการไม่น้อยกว่า 5 ปี

3.2 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์ที่มีมีประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอนแบบโครงการ

รวมผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน โดยประเมินรับรองคุณภาพความตรงตามเนื้อหา และประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ และขั้นตอนการพัฒนารูปแบบ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง สำหรับ การนำเสนอรูปแบบของ “รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม” ในระยะที่ 3 ของการวิจัย จำนวน 5 คน ตามเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ระยะที่ 3

ผู้วิจัยนำแบบเครื่องมือที่ได้ไปขอการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้ระยะเวลาในการดำเนินการ 1 เดือน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยระยะที่ 3

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการเก็บรวมรวมข้อมูลการวิจัยเป็นแบบสอบถาม/สัมภาษณ์รับรองรูปแบบตามที่กล่าวมาแล้ว ข้างต้น

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ระยะที่ 3

1. วิเคราะห์การรับรองรูปแบบโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน และแสดงความคิดเห็น โดยใช้ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความคิดเห็นเชิงบรรยายจากผู้เชี่ยวชาญ

2. นำแบบประเมินรับรองไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและปรับแก้ไขก่อนนำเสนอ

3. สรุปผลการวิจัยและพัฒนาในโครงการพัฒนารูปแบบ “รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม”

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
2. เพื่อศึกษาผลของการใช้รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
3. เพื่อนำเสนอรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ผู้วิจัยนำเสนอวิธีการผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ใน 3 ระยะ ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ระยะที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ด้วยการศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัย ด้วยการวิเคราะห์และสังเคราะห์ และศึกษาวิจัยข้อมูลรูปแบบฯ จากกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการ กำหนดกรอบ ขั้นตอน และองค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างต้นแบบรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (ยูเลิร์นนิ่ง) เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) โดยมีรายละเอียดการศึกษาด้านต่าง ๆ ซึ่งผลการสังเคราะห์มีดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 **แสดงการสังเคราะห์สรุปกรอบแนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
1. ความหมายของการการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous Learning) เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้แบบยูบิควิตัส เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนต้องสามารถเป็นผู้เรียนรู้แบบใกล้ชิดในระดับฝังตัวอยู่กับกระบวนการเรียนการสอนที่ถูกต้องอย่างสมบูรณ์ตลอดเวลา ณ ทุก ๆ ที่ทุกเวลาที่ตนเองต้องการ และมีการประเมินผลตามสภาพจริงด้วยตัวผู้เรียนเอง ร่วมกับการประเมินด้วยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการใช้ระบบการเรียนการสอนแบบนี้ โดยประเมินในทุกมิติของการจัดการด้วยวิธีการที่เป็นแนวทางเดียวกัน และสะดวกสบายตามความต้องการสมัยใหม่ โดยการผสมผสานระหว่างการใช้อีเลิร์นนิ่ง ร่วมกับ เอ็มเลิร์นนิ่ง (Clarey, 2007) 2. แนวทางการจัดการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา 2.1 เป็นวิธีการสอนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous Learning) เป็นการเรียนการสอนแบบเสมือนจริงและเป็นการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีปฏิสัมพันธ์ผ่านกระบวนการกลุ่ม อย่างไม่เป็นทางการ รวมทั้งมีการสอนผ่านเทคโนโลยีที่ยืดหยุ่นเข้ากับวิถีชีวิตในยุคปัจจุบัน 2.2 วิธีการเรียนแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุก เวลา (Ubiquitous learning) เป็น	**องค์ประกอบของร่างรูปแบบ** ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1.เครือข่ายสมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติ หมายถึง 1.1 ผู้เรียนซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด ดังนี้ 1.1.1 เป็นบุคคลสัญชาติไทยอายุระหว่าง 18 -55 ปี ทั้งจากบริษัทขนาดกลางและขนาดเล็กที่จดทะเบียนในประเทศไทย หรือบุคคลทั่วไป มีแนวคิดในการประกอบกิจการส่วนตัว ที่มีเครื่องมือ สื่อสาร และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตได้ และมีความรู้พื้นฐานด้านการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในระดับค่อนข้างดี อีกทั้งสนใจเรื่องราวองค์ความรู้/แสวงหาความรู้ที่ศูนย์นำเสนออย่างมีเป้าหมาย/วิสัยทัศน์ร่วมกัน (Knowledge Vision-KV) คือต้องการเผยแพร่และสร้างองค์ความรู้สู่ชุมชนและสาธารณชน 1.1.2 เป็นบุคคลที่พร้อมรวมกลุ่มแลกเปลี่ยน เรียนรู้แบ่งปันประสบการณ์ (Knowledge Sharing-KS) 1.1.3 เป็นบุคคลที่มีทัศนคติเชิงบวกในการแบ่งปัน โดยพร้อมถ่ายโอนคลังความรู้ที่ตนเองมีไปสู่ชุมชนของตนเองทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา (Knowledge Assets-KA)

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
การ เรียนรู้แบบนำตนเอง โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่มเพื่อให้เกิดความรู้ทั้งแบบเปิดเผยและซ่อนเร้น (tacit knowledge & explicit knowledge) รวมทั้งมีการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีที่ยืดหยุ่นซึ่งเข้ากับวิถีชีวิตในยุคปัจจุบันได้ การประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous learning) ต้องมีการประเมินทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริงทั้งจากตัวผู้เรียนเอง จากกลุ่มและจากผู้สอน/ผู้จัดทั้งแบบ ประสานเวลาและไม่ประสานเวลา (on line & off line) 3. แนวคิดด้านการจัดการความรู้ (Knowledge Management) ด้วยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) การจัดการความรู้ คือ การรวบรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่กระจัดกระจายอยู่ในตัวบุคคลหรือเอกสาร มาพัฒนาให้เป็นระบบ เพื่อให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงความรู้ และพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ รวมทั้งปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้องค์กรมีความสามารถในเชิงแข่งขันสูงสุด โดยที่ความรู้มี 2 ประเภท คือ 3.1ความรู้ที่ฝังอยู่ในคน (Tacit Knowledge) เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ พรสวรรค์หรือ	ซึ่งเป็นผู้ที่สนใจเข้าร่วมอบรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ แบ่งบทบาท เป็น สมาชิกที่เป็นผู้นำ และสมาชิกทั่วไป 1.2 ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ แบ่งบทบาท เป็นนักวิจัยผู้คิดค้นนวัตกรรมหรือผลงานวิจัย และทีมผู้เชี่ยวชาญวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาผลงานวิจัยนั้น ๆ 1.3 ผู้ดำเนินการเป็นผู้ประสานงานโครงการ ช่วยเหลือและสร้างความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมภาพรวม 2. องค์ความรู้ผลงานวิจัย หรือกระบวนการเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ โดยเป็นผลงานวิจัยและพัฒนา วิชาการที่มีคุณสมบัติที่ดีเป็นระดับนวัตกรรมที่สามารถเป็นพื้นฐานในการต่อยอดถ่ายทอดความรู้สู่สาธารณประโยชน์ นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ หมายถึงการทำสิ่งต่างๆด้วยวิธีใหม่ และยังอาจหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือองค์กร ไม่ว่าการเปลี่ยนนั้นจะเกิดขึ้นจากการปฏิวัติ การเปลี่ยนอย่างถอนรากถอนโคน หรือการพัฒนาต่อยอด ทั้งนี้ มักมีการแยกแยะความแตกต่างอย่างชัดเจน ระหว่างการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่ม และนวัตกรรม อันหมายถึงความคิดริเริ่มที่นำมาประยุกต์ใช้อย่างสัมฤทธิ์ผล (Mckeown, 2008) โดยต้องเป็น

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
สัญชาติญาณของแต่ละบุคคลในการทำความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ เป็นความรู้ที่ไม่สามารถถ่ายทอดออกมาเป็นคำพูดหรือลายลักษณ์อักษรได้โดยง่าย เช่น ทักษะในการทำงาน งานฝีมือ หรือการคิดเชิงวิเคราะห์ บางครั้ง จึงเรียกว่าเป็นความรู้แบบนามธรรม และ 3.2 ความรู้ที่ชัดแจ้ง (Explicit Knowledge) เป็นความรู้ที่สามารถรวบรวม ถ่ายทอดได้ โดยผ่านวิธีต่าง ๆ เช่น การบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ทฤษฎี คู่มือต่าง ๆ และบางครั้งเรียกว่าเป็นความรู้แบบรูปธรรม โดยที่ CoP (Community of Practice) หมายถึง “ชุมชนนักปฏิบัติ” คือ 1. การรวมตัวของคนหรือกลุ่มคนที่มีความชอบ มีความสนใจในสาระ ความเชี่ยวชาญที่คล้ายคลึงกัน หรือมีปัญหา ร่วมกัน 2. เป็นการรวมตัวโดยทำงานด้านเดียวกัน หรือใกล้เคียงเชื่อมโยงกันได้ สมาชิกในกลุ่มพร้อมและเต็มใจที่จะเรียนรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน (วิจารณ์ พานิช, 2548) 3. มีการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สร้างและพัฒนาความสัมพันธ์ ความเข้าอกเข้าใจซึ่งกันและกัน ในระหว่างการ ดำเนินกิจกรรมร่วมกัน โดยที่การพบปะกันของสมาชิกในชุมชน อาจจะเป็นการพบปะกันจริงๆ แบบเผชิญหน้ากัน เช่น เป็นการ	นวัตกรรมมีความพร้อม ดังนี้ 2.1 ผลงานวิจัยเสร็จสิ้นเกิดนวัตกรรม/สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้งานได้จริง 2.2 มีการทดลองใช้ผลงานวิจัยนวัตกรรมนั้นอย่างได้ผลในระดับภาคสนาม 2.3 กำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้เรียน/เข้ารับการอบรมโดยทำการประเมินความต้องการจำเป็นจากผู้เกี่ยวข้อง (stakeholder) ทั้งผู้ใช้ผลงาน (end user) ผู้ผลิตผลงาน (นักวิจัย) และผู้ผลิตในระดับการใช้งานเชิงพาณิชย์ (Manufacturer) 2.4 ผลงานนั้นต้อง สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายซึ่งเป็นต้นทุนเชิงพาณิชย์จากการเรียนรู้โดยเน้นการนำผลงานจากโครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ที่ได้รับการประเมินจากองค์กรผู้ผลิตงานแล้วว่ามีผลกระทบกับมวลชนส่วนใหญ่ และจำเป็นต้องแจกจ่ายความรู้สู่สาธารณชนในประเทศไทยเพื่อการพัฒนาประเทศโดยองค์รวม (สวทช., 2552) 3. เทคโนโลยีและการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือยูเลิร์นนิ่ง หมายถึง การใช้อีเลิร์นนิ่งผนวกกับโมบายเลิร์นนิ่ง เช่น โทรศัพท์มือถือ ซึ่งประกอบด้วย 2 องค์ประกอบย่อย ดังนี้ 3.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายการสื่อสารทั้ง

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
ประชุม สัมมนา หรือแม้กระทั่งสภากาแฟเล็กๆ นอกจากนี้ยังมีการพบปะกันแบบเสมือนผ่านทางเครื่องมือหรือเทคโนโลยี ได้แก่ แบบออนไลน์ ผ่านทางอินเตอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต (Kimble & Hildreth, 2004) ทั้งนี้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติโดยประพนธ์ ผาสุขยืด (2549) กล่าวถึงเครื่องมือการจัดการความรู้ด้วยรูปแบบ “ปลาทู” หรือ “โมเดลปลาทู” (TUNA Model) หรือ KM Model โดยใช้เครื่องมือที่แบ่งความรู้ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1. ส่วนเป้าหมาย เรียกว่า “หัวปลา” (Knowledge Vision- KV) หมายถึง ส่วนที่เป็นเป้าหมาย วิสัยทัศน์ หรือทิศทาง ของการจัดการความรู้ “หัวปลา” นี้จะต้องเป็นของ “คุณกิจ” หรือผู้ดำเนินกิจกรรม KM ทั้งหมด โดยมี “คุณเอื้อ” และ “คุณอำนวย” คอยช่วยเหลือ 2. ส่วนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็น ส่วน “ตัวปลา” (Knowledge Sharing-KS) ซึ่งจัดเป็นส่วนที่เป็น “หัวใจ” ให้ความสำคัญกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือ เกื้อกูลซึ่งกันและกัน (Share & Learn) ซึ่ง “คุณอำนวย” จะมีบทบาทมากในการช่วยกระตุ้นให้ “คุณกิจ” มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความรู้ โดยเฉพาะความรู้ซ่อนเร้นที่มีอยู่ในตัว “คุณกิจ” พร้อมอำนวยให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้แบบเป็นทีม ให้เกิดการหมุนเวียนความรู้ยกระดับความรู้ และเกิดนวัตกรรมในการทำงาน	แบบประสานเวลาเช่น โทรศัพท์มือถือ โปรแกรมสนทนาออนไลน์ (Live Chat) และไม่ประสานเวลา เช่น เว็บไซต์การอบรมถ่ายทอด ฯ แบบยูเลิร์น รวมทั้งเทคโนโลยีสื่อสารบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ด้วยโทรศัพท์มือถือ มีลักษณะ ดังนี้ (Klopfer, et al., 2002) 3.1.1 สามารถพกพาคอมพิวเตอร์นั้นๆ ไปได้สะดวกตลอดเวลา (Portability) เช่น PDA, netbook 3.1.2 สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล และร่วมมือกับผู้อื่นได้อย่างตัวต่อตัว (Social Interactivity) 3.1.3สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเป็นหนึ่งเดียวในสถานที่ ๆ สภาพแวดล้อม และเวลาที่เป็นปัจจุบันทันทีทั้งข้อมูลที่เป็นความจริงและการจำลอง (Context Sensitivity) 3.1.4 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพา (handheld) ไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลหลัก หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพาอื่น ๆ รวมทั้งระบบเชื่อมต่อแบบสามัญที่สามารถสร้างเครือข่ายในการเชื่อมต่อ และแบ่งปันสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ (Connectivity) เช่น เชื่อมต่อระบบเคลื่อนที่ต่าง ๆ ได้ เช่น โทรศัพท์มือถือ 3.1.5 มีความเป็นส่วนตัว ที่สามารถ

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
3. ส่วนคลังความรู้ เรียกว่าส่วน “หางปลา” (Knowledge Assets-KA) เป็นส่วนของ “คลังความรู้” หรือ “ขุมความรู้” ที่ได้จากการเก็บสะสม “เกร็ดความรู้” ที่ได้จากกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “ตัวปลา” ซึ่งเราอาจเก็บส่วนของ “หางปลา” นี้ด้วยวิธีต่างๆ เช่น ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) ซึ่งเป็นการสกัดความรู้ที่ซ่อนเร้น (Tacit Knowledge) ให้เป็นความรู้ที่เด่นชัด (Explicit Knowledge) มีการต่อยอดความรู้โดยการนำไปเผยแพร่และแลกเปลี่ยนหมุนเวียนกันใช้พร้อมกับยกระดับความรู้ต่อไป 4. กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer Process) หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดความรู้ประเภทหนึ่ง ซึ่งผู้ถ่ายทอด ต้องอาศัยเทคนิคและเครื่องมือต่าง ๆ เป็นข้อมูลป้อนเข้า และมีกระบวนดำเนินงานตามลำดับ ขั้นตอนที่ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะเทคโนโลยีนั้น ๆ ไปสู่สิ่งที่เป็นองค์ ความรู้ หรือเทคโนโลยีที่เป็นผลลัพธ์อันเกิดจากการถ่ายทอด และมีการประเมินผลเพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่ดีเลิศที่สุดต่อไป(สวทช, 2550) โดยการตัดสินใจนวัตกรรมของบุคคลนั้นมีลักษณะเป็นกระบวนการมีความต่อเนื่องเป็นขั้นตอน มีการพิจารณาว่านวัตกรรมนั้นเหมาะกับความต้องการ	สร้างฐานการช่วยเหลือตามแบบการเรียนรู้ และแนวทางการสืบเสาะของแต่ละบุคคลได้ดี (individually) 3.2 การเรียนรู้ด้วยการสื่อสารแบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous Leraning) ซึ่งประกอบด้วย 3.2.1 เนื้อหา (Content) เพื่อการเรียนรู้ 3.2.2 การส่งผ่านเนื้อหา (Delivery) โดยการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา ซึ่งมีลักษณ์เสมือนจริง และเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีปฏิสัมพันธ์ผ่านกระบวนการกลุ่ม 3.2.3 เครื่องมือ (Tool) ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเครือข่ายที่มีความยืดหยุ่นเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา 3.2.4 การแลกเปลี่ยนสื่อสาร (Ubiquitous Communication) เป็นการสื่อสารสองทางอย่างมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา อันเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่มเพื่อให้เกิดการส่งผ่านความรู้ทั้งแบบเปิดเผยและซ่อนเร้น (tacit knowledge & explicit knowledge) 3.2.5 การประเมินผลการเรียนรู้ (Ubiquitous Learning Evaluation) เป็นการประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดยจัดการ

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
ของตนหรือไม่ ก่อนจะตัดสินใจนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของระบบงาน หรือการดำเนินกิจกรรมต่อไป ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะเป็นกระบวนการหนึ่งในการนำพาความรู้จากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่งโดยไม่มีต้นทุนเชิงพาณิชย์เพื่อการสร้างสรรค์ความรู้ต่อยอดจากแหล่งความรู้สาธารณะเหล่านั้นและนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสาธารณชนส่วนใหญ่ได้อย่างต่อเนื่องและเป็นธรรมต่อสังคมโดยรวม อันเป็นเป้าหมายหลักของการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะซึ่งความรู้ทุกประเภทอาจไม่เหมาะสมกับการถ่ายทอดเชิงสาธารณะทั้งหมด ความเหมาะสมต้องพิจารณาร่วมกับความต้องการจำเป็นของเทคโนโลยีนั้นๆ กับสังคมด้วย โดยเฉพาะกรณีความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำหรับความต้องการพื้นฐานของประชาชนประเทศที่ต้องการใช้เทคโนโลยีนั้น 5. การเรียนรู้แบบใช้โครงการและการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความคล้ายคลึงกันมากตรงที่เป็นการเรียนรู้แนวสร้างสรรค์นิยม (Constructivist) ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Center) โดยแนวทางการใช้คำถามและปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งจำเป็นต้องใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative/Cooperative Learning) และผู้สอนเป็นแค่ผู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน	ประเมินทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยใช้การประเมินตามสภาพจริงทั้งจากตัวผู้เรียนเอง จากกลุ่มและจากผู้สอน/ผู้จัดทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา (on line & off line) ด้วยวิธีการที่ยืดหยุ่นปรับตามสภาพแวดล้อมจริงของชุมชนนั้น ๆ 4. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนนักปฏิบัติโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ ประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก ดังนี้ 4.1 การจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และวิสัยทัศน์ในการดำเนินโครงการนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ ในที่นี้กำหนดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อ 4.1.1 มีสมาชิกในกลุ่มเรียนรู้สนใจในเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย (Knowledge Vision) โดยผ่านการสมัครเข้าร่วมอย่างเป็นทางการและผ่านการคัดเลือกตามรูปแบบ 4.1.2 สมาชิกในกลุ่มมีคลังความรู้ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Asset) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
นอกจากนี้ผู้เรียนต้องมีการเรียนรู้ และมีการประเมินตามสภาพจริง แต่ข้อแตกต่างที่เห็นได้ชัดคือ ผลผลิตที่ต้องการของแนวทางการเรียนรู้ โดยแนวทางของการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานต้องการ แค่กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งอาจเป็นแค่รายงานของคำตอบที่ต้องการฉบับหนึ่งเท่านั้น ขณะที่การเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐานต้องการผลผลิตจากกระบวนการเรียนรู้จริง ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งรายงาน และชิ้นงานจริงที่สร้างสรรค์ขึ้นจากการเรียนประกอบกัน ในที่นี้ผู้วิจัยจะใช้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานบนเว็บสังคมออนไลน์ 2.0 เป็นเครื่องมือ โดยวัดผลผลิตทั้งคะแนน ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้โครงการวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์ และนวัตกรรมในการต่อยอดชิ้นงานผลผลิตต้นแบบนวัตกรรมด้านวัสดุศาสตร์ เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)ในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ที่กำหนดไว้ 6. การจัดการเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ประกอบการ หรือบุคคลทั่วไปการสอนผู้ใหญ่จำเป็นต้องเน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหา ซึ่งผู้ประกอบการที่เป็นวัยผู้ใหญ่นี้ต้องการเรียนรู้แบบกระบวนการต่อเนื่องที่มีทั้งการกระทำและ	4.1.3 สมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้คลังความรู้ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบ การเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Sharing) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์ 4.2 การถ่ายโอนความรู้ในชุมชนนักปฏิบัติด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) ตามทฤษฎีของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการของไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (2002) เนื่องจากมีความเหมาะสมกับโครงการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนจะบูรณาการการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ ตามแนวโมเดลปลาทู (ประพนธ์, 2549) ดังนี้ 1. ขั้นการแนะนำ (Introduction) เป็นขั้นตอนร่วมกำหนดเป้าหมายและการแลกเปลี่ยน (KV+ KS) 2. ขั้นมอบหมายงาน (Task) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายที่กำหนดและการแลกเปลี่ยนเกิดคลังความรู้ (KS+ KA)

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
การตอบสนองร่วมกัน และมีแบบแผนเช่นเดียวกันกับการเรียนรู้บุคคล ซึ่งต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิด และประสบการณ์รวมทั้งทรัพยากรระหว่างกันอย่างมีวัตถุประสงค์ที่ตรงกัน	3. ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร (Resources) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยทรัพยากรที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA) 4. ขั้นกำหนดกระบวนการกระตุ้น (Motivation Process) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการกระตุ้นตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA) 5. ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการชี้นำตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA) 6. ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorm)เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการระดมสมองตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA) 7. ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการสะท้อนผลการประเมินกลับสู่ชุมชนตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 แสดงผลการสังเคราะห์แนวคิดการออกแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

ขั้นตอนการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งหรือแบบทุกที่ทุกเวลา	แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน	สรุปแนวคิดของร่างรูปแบบฯ
การเรียนรู้ด้วยการสื่อสารแบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous Leraning) ประกอบด้วย 1. การเตรียมเนื้อหา (Content) เพื่อการเรียนรู้ 2. การส่งผ่านเนื้อหา (Delivery) โดยการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา ซึ่งมีลักษณะเสมือนจริง และเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีปฏิสัมพันธ์ผ่านกระบวนการกลุ่ม 3. การจัดการเครื่องมือ (Tool) ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศแบบเครือข่ายที่มีความยืดหยุ่นเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา 4. การแลกเปลี่ยนสื่อสาร (Ubiquitous Communication) เป็นการ	ขั้นตอนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ประกอบด้วยกิจกรรม 2 ขั้น คือ 1.ขั้นตอนการจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และวิสัยทัศน์ในการดำเนินโครงการนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ การจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ ตามแนวโมเดลปลาทู (ประพนธ์, 2549) ในที่นี้กำหนดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อ 1.1 มีสมาชิกในกลุ่มเรียนรู้สนใจในเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย (Knowledge Vision) 1.2 สมาชิกในกลุ่มมีคลังความรู้ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบ นี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Asset) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือ	**ระยะที่1** การดำเนินกิจกรรมจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และวิสัยทัศน์ในการดำเนินโครงการนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ ในโดย 1. สมาชิกในกลุ่มเรียนรู้สนใจในเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย (Knowledge Vision) โดยผ่านการสมัครเข้าร่วมอย่างเป็นทางการและผ่านการคัดเลือกตามรูปแบบ 2. สมาชิกในกลุ่มมีคลังความรู้ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Asset) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์ 3. สมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้คลังความรู้ทั้ง

ขั้นตอนการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งหรือแบบทุกที่ทุกเวลา	แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน	สรุปแนวคิดของร่างรูปแบบฯ
สื่อสารสองทางอย่างมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา อันเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่มเพื่อให้เกิดการส่งผ่านความรู้ทั้งแบบเปิดเผยและซ่อนเร้น (tacit knowledge & explicit knowledge) 5. การประเมินผลการเรียนรู้ (Ubiquitous Learning Evaluation) เป็นการประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดยจัดการประเมินทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริงทั้งจากตัวผู้เรียนเอง จากกลุ่มและจากผู้สอน/ผู้จัด ทั้งแบบ ประสานเวลาและไม่ประสานเวลา (on	แหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์ 1.3 สมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้คลังความรู้ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Sharing) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์ 1. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการถ่ายโอน ความรู้ในชุมชนนักปฏิบัติด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) ตามทฤษฎีของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการของไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (2002) จำนวน 7 ขั้นตอน ดังนี้ 1.ขั้นการแนะนำ (Introduction) 2. ขั้นมอบหมายงาน (Task) 3. ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร	ที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Sharing) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์ **ระยะที่** 2 การดำเนินกิจกรรมการถ่ายโอนความรู้ในชุมชนนักปฏิบัติด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) ตามทฤษฎีของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการของไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (2002) เนื่องจากมีความเหมาะสมกับโครงการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนจะบูรณาการด้านการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ ตามแนวโมเดลปลาทู (ประพนธ์, 2549) ดังนี้

ขั้นตอนการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งหรือแบบทุกที่ทุกเวลา	แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน	สรุปแนวคิดของร่างรูปแบบฯ
line & off line) ด้วยวิธีการที่ยืดหยุ่นปรับตามสภาพแวดล้อมจริงของชุมชนนั้น ๆ (Vicki Jone, et al,2004, Klopfer, Squire et al, 2002)	(Resources) 4. ขั้นกำหนดกระบวนการกระตุ้น (Motivation Process) 5. ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ 6. ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorm) 7.ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการสะท้อนผลการประเมินกลับสู่ชุมชน	1. ขั้นการแนะนำ (Introduction) เป็นขั้นตอนร่วมกำหนดเป้าหมายและการแลกเปลี่ยน (KV+ KS) 2.ขั้นมอบหมายงาน (Task) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายที่กำหนดและการแลกเปลี่ยนเกิดคลังความรู้ (KS+ KA) 3.ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร (Resources)เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยทรัพยากรที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA) 4. ขั้นกำหนดกระบวนการกระตุ้น (Motivation Process) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการกระตุ้นตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA) 5. ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตาม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นตอนการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งหรือแบบทุกที่ทุกเวลา	แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน	สรุปแนวคิดของร่างรูปแบบฯ
		เป้าหมายโดยการชี้นำตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA) 6. ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorm)เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการระดมสมองตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA) 7. ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการสะท้อนผลการประเมินกลับสู่ชุมชนตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)

ตารางที่ 7 แสดงผลการสังเคราะห์แนวคิดการออกแบบวิธีการเรียนรู้ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี	แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านนวัตกรรม	สรุปแนวคิดการสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
แนวคิดการถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer) เทคโนโลยี หมายถึง การสานหรือสร้างสิ่งที่เกี่ยวข้องกับศิลปะการปฏิบัติ โดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าช่วย (Seattler, 1968) เทคโนโลยี ตาม พรบ.ว่าด้วยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ปี พ.ศ.2551 หมายถึงหมายถึง วิทยาการที่นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้าช่วยมาใช้ให้เกิดประโยชน์ไม่ว่าทางใด สุขุม ศรีธัญญรัตน์ (2522) ได้กล่าวว่าเทคโนโลยีเป็นวิธีการที่ใช้เพื่อผลิตสิ่งต่าง ๆ ขึ้นเป็นงานอุตสาหกรรม โดยอาศัยการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ฉะนั้นผลผลิตหรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีพของมนุษย์ จึงเป็นผลจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี	**แนวคิดนวัตกรรม** (Innovation) โดย องค์การศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ(UNESCO) หมายถึง ความพยายามที่จะเปลี่ยนแปลงภายในระบบการศึกษาอันกระทำไปด้วยความตั้งใจ และมุ่งมั่นที่จะปรับปรุงระบบการศึกษานั้น ๆ ให้ดีขึ้น 2. นวัตกรรม (Innovation) ตาม พรบ. ว่าด้วยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2551 หมายถึง การใช้ความรู้ทักษะบริหาร จัดการ และประสบการณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ และด้านเทคโนโลยี เพื่อการคิดค้นการประดิษฐ์ การพัฒนาการผลิตสินค้า การบริการ กระบวน การผลิต และการจัดการองค์กร	1. **กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี** (Technology Transfer Process) หมายถึง กระบวนการถ่ายทอดความรู้ประเภทหนึ่ง ซึ่งผู้ถ่ายทอด ต้องอาศัยเทคนิคและเครื่องมือต่าง ๆ เป็นข้อมูลป้อนเข้า และมีกระบวนดำเนินงานตามลำดับขั้นตอนที่ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะเทคโนโลยีนั้น ๆ ไปสู่สิ่งที่เป็นองค์ความรู้ หรือเทคโนโลยีที่เป็นผลลัพธ์อันเกิดจากการถ่ายทอด และมีการประเมินผลเพื่อนำไปปรับปรุงกระบวนการถ่ายทอดความรู้ที่ดีเลิศที่สุดต่อไป (Association of University Technology Managers : AUTM,2007) 2. **การตัดสินใจนวัตกรรมของบุคคลนั้นมีลักษณะเป็นกระบวนการมีความต่อเนื่องเป็นขั้นตอน** มีการพิจารณาว่านวัตกรรมนั้นเหมาะกับความต้องการของตนหรือไม่ ก่อนจะตัดสินใจนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่ง

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี	แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านนวัตกรรม	สรุปแนวคิดการสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
จากการศึกษาปัจจัยและเหตุผลสำคัญของงานเทคโนโลยีนวัตกรรมที่ประสบความสำเร็จในการถ่ายทอดฯ และเพิ่มพูนความรู้ด้านเทคโนโลยีนวัตกรรมจากนักวิจัยไปสู่ภาคประชาชน หรือเอกชน ที่แมกมานัส ลาร์สัน และเอ็มดีเอชทีม (Larsson and mdh team, 2006) ศึกษาพบว่า โดยทั่วไปมีปัจจัยความสำเร็จหลัก ๆ ดังนี้ 1. ต้องมีความสามารถในการทดแทนเทคโนโลยีที่ล้าสมัย (Replacing obsolete technology) 2. ต้องมีการเพิ่มประสิทธิภาพ เช่น พัฒนาวิธีการ เครื่องมือ องค์ประกอบอื่น ๆ ที่ราคาถูกกว่า(Increase efficiency : improve methods, tools, cheaper component, etc.) 3. มีความสามารถในการดึงดูดลูกค้าและวิศวกร (Attract customers and engineers) 4. เป็นไปตามความ	รูปแบบใหม่	ของระบบงาน หรือการดำเนินกิจกรรมต่อไป ซึ่งการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะเป็นกระบวนการหนึ่งในการนำพาความรู้จากแหล่งหนึ่งไปยังอีกแหล่งหนึ่งโดยไม่มีต้นทุนเชิงพาณิชย์ เพื่อการสร้างสรรค์ความรู้ต่อยอดจากแหล่งความรู้สาธารณะเหล่านั้นและนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสาธารณชนส่วนใหญ่ได้อย่างต่อเนื่องและเป็นธรรมต่อสังคมโดยรวม อันเป็นเป้าหมายหลักของการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะ แต่องค์ความรู้บางประเภทเท่านั้นที่เหมาะสมกับการพิจารณาเลือกใช้การถ่ายทอดฯ เชิงสาธารณะซึ่งขึ้นกับความต้องการจำเป็นของเทคโนโลยีนั้นๆ กับสังคมด้วย โดยเฉพาะกรณีความรู้ที่เป็นพื้นฐานสำหรับความต้องการพื้นฐานของประชาชนประเทศนั้นยิ่งมีความจำเป็นที่จะใช้

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี	แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านนวัตกรรม	สรุปแนวคิดการสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
ต้องการเทคโนโลยีที่เฉพาะเจาะจงของลูกค้า (Comply with customer specific technology requirements) ถ้าพิจารณามุ่งเน้นไปที่ปัจจัยหลัก ๆ ที่ทำให้ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีนวัตกรรมประสบผลสำเร็จ พบว่าในมุมมองของนักวิจัยขึ้นกับปัจจัยต่อไปนี้ 1. การสื่อสารกับผู้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบต่อเนื่อง(Continuous communication) 2. ความต้องการของผู้ได้รับมอบหมายในการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีในระดับแรกเริ่ม (Demand on receiving person) **ปัจจัยความสำเร็จของการนำความรู้สู่แหล่งความรู้สาธารณะ**(Ballantyne, 2008) ได้แก่ 1. ยอมรับระบบมุมมอง		กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะ โอกาสในการนำ อี เลิร์นนิ่ง (E-Learning) ร่วมกับ เอ็ม เลิร์นนิ่ง (M-Learning) ในรูปของยู เลิร์นนิ่ง (U-Learning) เข้ามาช่วยในการจัดการความรู้เพื่อผลักดันให้ถ่ายทอดเทคโนโลยีความรู้สาธารณะแพร่กระจายความรู้ต่อยอดกันไปให้มีผลต่อการนำไปใช้ของสังคมไทยได้ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถเพิ่มโอกาสในการลดต้นทุนของการถ่ายทอดเทคโนโลยีขององค์กรภาครัฐไปสู่ธุรกิจเอกชนโดยเฉพาะวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม รวมทั้งบุคคลทั่วไป ซึ่งจัดเป็นเป็นทางออกหนึ่งในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้งานด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อส่งผ่านความรู้จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งเพื่อผลักดันให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ดี

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี	แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านนวัตกรรม	สรุปแนวคิดการสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
ของนวัตกรรม ซึ่งจำเป็นต้องระลึกว่าผู้แสดงทุกคนต้องมีความรู้ และมีส่วนร่วมในการแบ่งปันความรู้นั้นด้วยการสร้างชุมชนแบบเปิด (open communities) 2. การวิจัยมักจะเป็นยานพาหนะในการสร้างสรรค์สินค้าสาธารณะ ทั้งความรู้และเทคโนโลยี 3. ตัวอย่างงานนั้น คือ เว็บ2.0 (web2.0) ซึ่งเป็นแหล่งความรู้สาธารณะที่มีการแบ่งปันที่เราต้องการมาตรฐานในเชิงของทัศนคติเป็นเครื่องมือ ซึ่งจะกระตุ้นให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบร่วมมือ แบ่งปันเนื้อหา และมีอำนาจส่วนบุคคลในการสร้างสรรค์ผลงานต่อยอดใหม่ ๆ		ยิ่งขึ้นได้ 3. **นวัตกรรมวัสดุศาสตร์** หมายถึง ผลลัพธ์ของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยโครงการของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) ผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ซึ่งเป็นผู้รับถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งวัดจากผลการประเมินเป็นชิ้นงานนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ และด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อความร่วมมือด้านต่าง ๆ ได้แก่ 1. คะแนนนวัตกรรมชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ที่พัฒนาต่อยอดด้านวิชาการ หรือตามความต้องการของตลาดเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงานนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์จากโครงการวิจัยและพัฒนาเดิมประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง 2. คะแนนการแลกเปลี่ยน

แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี	แนวคิด หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านนวัตกรรม	สรุปแนวคิดการสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
		เรียนรู้ด้านเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในส่วนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้แบบสังเกตบันทึกการเรียนรู้ด้านที่เกี่ยวข้องกับชิ้นงานนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ในระบบการจัดการเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์ (LMS) และโทรศัพท์มือถือ ซึ่งทุกขั้นตอน จะดำเนินการโดยผู้ทีมเชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ขั้นตอนที่ 1.2 พัฒนาร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมร่างที่ 1

เพื่อนำไปประกอบการสัมภาษณ์ ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาด้วยระบบอินเทอร์เน็ต และการเรียนรู้แบบโครงการ จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม จากสถาบันทั้งภาครัฐไม่ใช่ภาครัฐ 3 คน รวมจำนวน 9 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ และขั้นตอนการพัฒนาร่างรูปแบบ (ภาคผนวก)

คุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญในการให้ข้อมูลสัมภาษณ์ ในครั้งนี้ ได้แก่

1. ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ(CoP) และ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือด้านการเรียนการสอนแบบโครงการ รวม จำนวน 6 คน มีคุณสมบัติดังนี้

1.1 เป็นอาจารย์ผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์ในด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บ หรือผู้มีประสบการณ์ด้านการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ(CoP) หรือด้านการเรียนการสอนแบบโครงการอย่างน้อย 2 ใน 3 ด้านไม่น้อยกว่า 5 ปี

1.2 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก ซึ่งเป็นผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์ในด้านการจัดการเรียนการสอนบนเว็บหรือมีตำแหน่งทางวิชาการไม่ต่ำกว่าผู้ช่วยศาสตราจารย์

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการ หรือผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม จำนวน 3 คน มีคุณสมบัติ ดังนี้

2.1 เป็นอาจารย์ผู้สอนหรือผู้มีประสบการณ์ตรงในการจัดการด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ไม่น้อยกว่า 5 ปี

2.2 มีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป และมีประสบการณ์ตรงในการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการจากโครงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปสู่เชิงพาณิชย์ไม่น้อยกว่า 5 ปี หรือมีตำแหน่งทางวิชาการด้านการจัดการเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

ผลการสัมภาษณ์ร่างรูปแบบในรอบแรก

สรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 9 ท่านให้ความเห็นที่ค่อนข้างสอดคล้องและเป็นไปในแนวทางเดียวกับกรอบแนวคิดและร่างรูปแบบที่ผู้วิจัยนำเสนอร่างแรก นอกจากนี้หลายท่านยังมีการเน้นด้านการนำไปใช้ให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ประกอบการและบุคคลทั่วไปที่มีลักษณะแตกต่างจากผู้เรียนที่เป็นนักเรียน หรือ นักศึกษาทั่วไปอย่างเห็นได้ชัด จึงได้เน้นในจุดนี้ให้ปรับปรุงการคัดเลือกให้เหมาะสมกับรูปแบบและเครื่องมือในการอบรมให้มากยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 1.3 นำร่างรูปแบบที่ได้ปรับปรุงจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรอบแรก ปรับปรุงหารือกับที่ปรึกษา และนำกลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญรอบแรก จำนวน 9 คนกลุ่มเดิมรับรองอีกครั้ง เพื่อยืนยันร่างที่ปรับปรุงข้อมูลตามที่ได้สัมภาษณ์มา (ภาคผนวก)

สรุปผลการประเมินร่างโดยผู้เชี่ยวชาญรอบแรก

ตอนที่ 1 ด้านหลักการแนวคิด วัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน จนถึงการวัดและประเมินผล พบว่าส่วนใหญ่ผู้เชี่ยวชาญมีระดับความเห็นในระดับมาก (4) เป็นจำนวนสูงที่สุด และรองลงมาคือเห็นด้วยในระดับมากที่สุด (5) สุดท้ายเรื่องการคัดเลือก SMEs ให้ระดับความคิดเห็นปานกลาง (3) เพียง 1 ท่าน

ตอนที่ 2 ด้านรายละเอียดในส่วนขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ U-Learning พบว่าทุกขั้นตอนผู้เชี่ยวชาญมีระดับความเห็นในระดับมากที่สุด (5) เป็นจำนวนสูงที่สุด รองลงมาความเห็นในระดับมาก (4) สุดท้ายให้ระดับความคิดเห็นปานกลางเรื่องกระบวนการเรียนการสอน (3) เพียง 1 ท่าน

ตอนที่ 3 (PhaseII) ผลการประเมินกิจกรรมตามการเรียนรู้แบบ U-Learning ด้วยการเรียนรู้แบบโครงการของไมเคิล เอ็ม แกรนท์ 7 ขั้น พบว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยโดยตอบระดับความเห็นในระดับมาก (4) เป็นส่วนใหญ่ทุกขั้นภาระงานที่1-7 รองลงมาผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยโดยตอบระดับความเห็นในระดับมากที่สุด (5) ยกเว้นในส่วนของการสอบถามเรื่อง การใช้แบบทดสอบประเมินความรู้/ชิ้นงาน การให้รางวัล และการประเมินความพึงพอใจ ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างยิ่งโดยให้ระดับความเห็นในระดับมากที่สุด (5) ในการจัดการประเมินตามรูปแบบที่นำเสนอ จำนวนสูงกว่าการให้ระดับความเห็นในระดับมาก (4)

ตอนที่ 4 การพัฒนาและการนำรูปแบบไปใช้ ส่วนใหญ่ ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยโดยตอบระดับความเห็นในระดับมาก (4) ในเรื่องรูปแบบการเรียนรู้มีความเหมาะสมใน การสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ เรื่องขั้นตอน และกิจกรรมในการเรียนรู้มีความเหมาะสมใน การสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ สุดท้าย รูปแบบ ฯ นี้มีความเป็นไปได้ในการใช้จริงผู้เชี่ยวชาญ รองลงมา คือให้ความเห็นในระดับมากที่สุด (5) สุดท้าย ให้ความเห็นในระดับปานกลาง (3) จำนวนเล็กน้อย เรื่องละ 1 ท่านตามลำดับ และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ให้ความเห็นปานกลาง 2 ท่าน

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่าน พบว่า

ผู้เชี่ยวชาญ สาขา การถ่ายทอดเทคโนโลยีและ ผู้ประกอบการ / ด้านการจัดการความรู้ และเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 4 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 44 รับรองและเห็นว่ารูปแบบเหมาะสมดีแล้วส่วนอีก 5 ท่าน คิดเป็นร้อยละ 66 รับรอง และเห็นว่า รูปแบบมีความเหมาะสมแต่ควรปรับปรุงตามที่เสนอแนะดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุงรูปแบบร่างที่ 1

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทาง ปรับปรุงแก้ไข
ระยะที่ 1 การเตรียมการ 1. การประชาสัมพันธ์โครงการเพื่อแจ้งข่าว SMEs ควรเน้นวิธีการที่หลากหลาย ตรงเป้าหมายและมากช่องทางที่สุดเท่าที่ทำได้ 2. การคัดเลือก SMEs ผู้เรียนที่สนใจตามคุณสมบัติที่กำหนดไว้ ควรจัดพ่วงกับกิจกรรมอื่น ๆ ที่สอดคล้องกัน 3. หากการคัดเลือกทำได้เท่าที่โอกาสอำนวย เพราะกำหนดได้ยากว่าจะได้ผู้เรียนแบบใดทีมผู้สอนจำเป็นต้องกำหนดการติดตามผลใกล้ชิดยิ่งขึ้นว่า SMEs มีแนวทางทำได้จริง 4. สำหรับ SMEs ที่พร้อมน้อยกว่ากลุ่ม ศูนย์ฯอาจทำการทดสอบ/แนะนำเพิ่มเป็นกรณีพิเศษ โดยผู้วิจัยและทีมงานที่เป็นพี่เลี้ยง 5. แบ่งการคัดเลือก/ เตรียมความพร้อม เป็น 2 ขั้นตอน 1. ผู้มีทักษะ 2. ผู้ยังไม่มีทักษะ เพื่อจัดให้มีการเตรียมความพร้อมที่เหมาะสม 6. การวัดความพร้อมด้านการทำโครงการของผู้เรียนเพื่อเตรียมความพร้อมของ SMEs ผู้เรียนก่อนเรียน เพื่อจัดกลุ่มผู้เรียนซึ่งหลากหลาย ในเรื่องจำนวนไม่ควรกำหนดตายตัวมากนักเพราะอาจทำได้จริงยากมาก 7. ควรตั้งเป้าเป็นจำนวนอย่างน้อยกี่คน 8. การจัดลำดับในการวัดความพร้อมในกิจกรรมต้องรอบคอบและขึ้นกับสถานการณ์จริงขณะทดลอง **ระยะที่ 2 สำหรับกิจกรรมที่ใช้**ในขั้นตอนจัดกระบวนการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งฯโดยการเรียนรู้แบบโครงการและถ่ายโอนความรู้สู่ชุมชน (Phase II โดยการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการ 7	- ได้ปรับปรุงรูปแบบ โดยใช้ระยะเวลาประชาสัมพันธ์ล่วงหน้านานขึ้น ส่วนช่องทางเน้นเฉพาะเจาะจงมากขึ้น - การคัดเลือกจะทำควบคู่ไปกับกิจกรรมหลักอื่น ๆ ของศูนย์ ฯ ด้วย โดยรูปแบบจะเน้นกิจกรรมที่ลงมือทำได้จริง - จัดแบ่งเป็นผู้ประกอบการที่มีความพร้อมและไม่มีความพร้อมด้านทักษะคอมพิวเตอร์ โดยเน้นอบรม แนะแนวทางการดำเนินโครงการตามรูปแบบ รวมถึงสิทธิประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับอย่างชัดเจนในวันปฐมนิเทศ - มีการตั้งเป้าหมายการดำเนินโครงการไว้ร่วมกันและกำหนดให้แต่ละกลุ่มร่วมกำหนดเป้าหมายเดี่ยว และกลุ่มด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทาง ปรับปรุงแก้ไข
ขั้นตอนของ ไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (2002) 1. แจ้งที่มาของวิธีการที่ใช้ในรูปแบบ 2. ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมโครงการอาจหารือผู้เชี่ยวชาญโครงการวิจัยด้านวัสดุศาสตร์เพิ่มเติม 3. การทดลองอาจได้ผล แต่กรณีนำไปใช้จริงคงต้องปรับภาระงานและการสะท้อนกลับต้องรอดูตลอดระยะว่าเกิดจริง หรือไม่อย่างไรและควรใช้วิธีใดเพิ่มเติมหากไม่เป็นไปตามเป้า เพราะ ผู้เรียนไม่ใช่เด็กนักเรียนทั่วไป 4.เครื่องมือควรใช้เว็บ 2.0 เป็นการเรียนรู้ไป-กลับ จะดีต่อชุมชนออนไลน์ 5. การกำหนดรางวัลดาวประจำสัปดาห์อาจยังไม่เพียงพอ ควรต้องหาวิธีเพิ่มเติมขณะทดลองด้วย การกระตุ้นอีกทางหนึ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนอาจใช้ Web board ที่มีข้อความเร้าความสนใจที่เกี่ยวเนื่องให้มากขึ้นในแต่ละขั้น 6. การกระตุ้นอีกทางหนึ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนอย่างสร้างสรรค์ อาจใช้ วิธีให้คำปรึกษาทางโทรศัพท์และมีบันทึกรายงาน หรือสอบถามเป็นราย ๆ ไปด้วยเพื่อความสะดวกเพราะผู้เรียน SMEs ชอบใช้มากกว่า 7. การแจ้งให้ทราบแต่ต้นว่าเป็นการประกวดจะได้ผล แต่ถ้าเป็นการจูงใจให้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างเดียวอาจจะไม่ได้ผลสำหรับคนไทย เพราะวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของคนไทยยังต่ำมาก 8. ในต้นร่างควรเพิ่มคำจำกัดความในการเรียนรู้เพิ่มเติมให้ชัดเจนขึ้นด้วย การเรียนรูปแบบโครงการต้องซับซ้อนน้อยที่สุด เพื่อลดขั้นตอนให้ผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่	- นำเสนอที่มาของการใช้วิธีการเรียนรู้ในรูปแบบพอสังเขปเพิ่มเติม - ระยะเวลาได้นำไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์เพิ่มเติมว่าควรใช้ระยะเวลาไม่เกิน 10-12 สัปดาห์เพื่อให้เกิดผลตอบรับสูงสุด - ปรับใช้เว็บเครือข่ายสังคมออนไลน์ร่วมกับ ระบบการเรียน LMS - กำหนดรางวัลเพิ่มเติมในแต่ละสัปดาห์เพื่อจูงใจผู้เรียนให้เข้าเรียนร่วมโครงการสม่ำเสมอ และเพิ่มเทคนิควิธีการทำงานแบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer Assisted learning) เข้าไปด้วย - ในรูปแบบมีการให้คำปรึกษาทางโทรศัพท์อย่างใกล้ชิดด้วย - ปรับภาระงานให้ลดลงและเพิ่มระยะเวลาส่งงาน รวมทั้งเปิดโอกาสการส่งงานมีความยืดหยุ่นตามสมควร - แจ้งให้ผู้เรียนทราบแต่ต้นว่าเป็นการ

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทาง ปรับปรุงแก้ไข
9. การเรียนแบบ U-Learning นั้นประสบการณ์เป็นสิ่งสำคัญมาก ดังนั้นใน Phase II ควรระบุให้ชัดว่ามีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ด้วย	ประกวดพร้อมกับการอบรม และจูงใจด้วยรางวัล และผลประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับเป็นหลัก - เพิ่มคำจำกัดความด้านต่าง ๆ เพิ่มเติมในรูปแบบพอสังเขป - กำหนดว่าผู้เรียนต้องมีคุณสมบัติอย่างไรเพื่อประโยชน์ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทำโครงการตั้งแต่การรับสมัครเพื่อคัดเลือกเข้าอบรม
สำหรับการนำไปใช้	
1. การสำรวจความพึงพอใจ ดีมากเพราะจะได้ใช้ปรับปรุงงาน	- ปรับปรุงให้แบบวัดความพึงพอใจเพื่อใช้วัดหลังดำเนินโครงการ
2. สำหรับผู้ประกอบการที่ยังไม่มีความพร้อมและยังไม่คุ้นเคยกับเทคโนโลยี อาจเป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จของโครงการจึงควรใช้ Tool ที่ง่ายที่สุดต่อการใช้งานแบบออนไลน์ เป็นการเตรียมความพร้อมด้านเทคโนโลยี (เครื่องมือต้องง่ายต่อการใช้งานสำหรับทุกคน)	- ปรับใช้เว็บที่มีความง่ายในการใช้งานที่สุด (user interface & easy to use)
3. ความยากอยู่ที่การจัดการเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติต้องชี้แนะให้ SMEs เห็นประโยชน์ของโครงการให้มากที่สุดจะเป็นแรงจูงใจที่สำคัญ	- การจัดเตรียมกลุ่มเรียนรู้ทางศูนย์ฯผู้จัดจะดำเนินตามรูปแบบโดยจัดกลุ่มหลากหลายอาชีพผสมกันในแต่ละกลุ่มอย่างเคร่งครัด และคัดเลือกกลุ่มที่มีความสนใจอย่างจริงจังโดยการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์เพิ่มเติม
4.โครงการนี้ถ้ามีเวลาน่าจะทดลองซ้ำหลายเทคโนโลยี (Digital content) เพื่อปรับปรุงรูปแบบได้ดีและชัดเจนขึ้น	- การจัดโครงการใหม่จะเกิดขึ้นหากมีเนื้อหาพร้อม โดย ศูนย์ ฯ หรือ สวทช.
5.ในองค์ประกอบของรูปแบบควรมี keyword ชัดเจนว่าของอุปกรณ์ U-Learning ที่ชัดเจนว่าระยะไหนใช้ U-Learning บ้าง	- ปรับปรุงคำสำคัญในรูปแบบเพิ่ม
6. ควรมีการนำไปใช้โดย วิเคราะห์สถานการณ์ภายนอก	

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทาง ปรับปรุงแก้ไข
แบบ SWOT ด้วยว่าช่วงนั้นตลาดเทคโนโลยีต้องการอะไร เทคโนโลยีประเภทไหนที่คิดว่าเลือกไปใช้จะได้ผลดี 7. ต้องเลือกผู้ประกอบการที่มีความพร้อมด้านการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ได้จริง ๆ โดยเน้นการนำไปใช้โดยเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบทุกฝ่ายได้ประโยชน์ 8. การประเมินด้านต่างๆ ควรใส่ในรูปแบบด้วยว่าประเมิน อะไร อย่างไร ระยะไหน 9.เป็นโครงการที่ดีที่นำ Keywords ที่สำคัญมาประกอบการทำงานทำให้มีความเป็น unique คงจะมีปัญหาในการนำไปใช้งานจริงเท่านั้นว่าผลจะเป็นไปตามที่คาดหวังหรือไม่	- ในรูปแบบจะเพิ่มเติมปัจจัยความสำเร็จไปให้ผู้ใช้ประเมินก่อนการนำไปใช้งานจริง - การคัดเลือกผู้เรียนจะดำเนินการก่อนอย่างรัดกุม - การประเมินจะแจ้งเกณฑ์ให้ผู้ถูกประเมินทราบล่วงหน้าอย่างชัดเจน - การนำรูปแบบไปใช้จะแนะนำให้ดำเนินตามขั้นตอนอย่างละเอียดเท่าที่จะนำเสนอได้

ขั้นตอนที่ 1.4 **จัดสนทนากลุ่ม** (Focus Group Interview) เพื่อสรุปรับรองร่างรูปแบบที่ได้ปรับปรุงจากการจากขั้นตอนที่ 1.3 โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาด้านการจัดการความรู้เพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาและการเรียนรู้แบบโครงการ จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีจากผลงานวิจัยสู่ภาคอุตสาหกรรม จากสถาบันทั้งภาครัฐไม่ใช่ภาครัฐ 3 คน รวมจำนวน 9 คน ซึ่งเป็นกลุ่มใหม่ทั้งหมด เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ และขั้นตอนการพัฒนาร่างรูปแบบก่อนทดลองอีกครั้ง (ภาคผนวก)

ผลการสรุปจากการจัดสัมภาษณ์หารือสรุปรูปแบบแบบสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3 สาขา ๆ ละ 3 ท่าน จำนวนผู้เชี่ยวชาญชาญ 9 ท่านไม่ซ้ำกันกับ 9 ท่านแรกณ วันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2553 ตามที่นำเสนอไว้ในบทที่ 3 (ภาคผนวก)

วัตถุประสงค์ของการทำการสนทนากลุ่ม (Focus Group Objective)

1. สรุปรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
2. ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปัญหาที่อาจมีระหว่างการทดลองใช้งานรูปแบบฯ

กรอบของข้อคำถามหลักสำหรับผู้เชี่ยวชาญ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านรูปแบบการเรียนการสอน เทคโนโลยีการศึกษา และการเรียนแบบออนไลน์ 4 ท่าน
2. ด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี 2 ท่าน
3. ด้านการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ 3 ท่าน

สรุป รูปแบบ และขั้นตอนมีความครอบคลุม และเหมาะสมดีแล้ว ในส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการความรู้เห็นพ้องกันว่าน่าจะเขียนนิยามตัวแปรด้านต่าง ๆ ทั้ง KS/KV/KA ให้ชัดเจนยิ่งขึ้นและควรเน้นตัวแปรตามเป็นผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เป็นนวัตกรรมของผู้ประกอบการให้มากกว่าชิ้นงานที่ต่อยอดเพราะในกลุ่มผู้ประกอบการที่มีเวลาค่อนข้างน้อยอาจวัดผลได้ไม่ดีอย่างที่ต้องการ แต่ในการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการขั้นใดเกิด KA ให้เน้นให้ชัดเจนและวัดได้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการวัดตัวแปรตาม เนื่องจาก ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่านวัตกรรมวัสดุศาสตร์นั้นเป็นนวัตกรรมของผู้วิจัยและทีมงาน มากกว่าการเป็นนวัตกรรมของผู้เรียน ดังนั้น น่าจะนิยามเป็น 2 ขั้น คือ

- การวัดชิ้นงานนวัตกรรมจากทีมผู้สอน (ผลงานวิจัย) เพื่อถ่ายทอดสู่ผู้เรียน
- การวัด Knowledge Asset (ผลลัพธ์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้อันจะเป็นนวัตกรรมของผู้เรียนขณะเกิด CoP

ซึ่งการตั้งเกณฑ์ควรสอดคล้องกับนวัตกรรมโดยกำหนดขอบเขตให้ชัดเจนว่าวัดอย่างไร ระดับไหน ผลอะไรได้จากการวิจัยครั้งนี้ และอะไรได้จากการดำเนินงานตามสายงานปกติ เพื่อไม่ให้สับสนกับกระบวนการวิจัย และวัดง่ายกว่า โดยกำหนดให้ ผลงานวิจัย “กาวยางฯ” เป็นแค่เนื้อหา (digital content) เท่านั้น

สรุปกิจกรรมในรูปแบบและขั้นตอนมีความครอบคลุม และเหมาะสมดีแล้ว แต่ในการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการขั้นใดเกิด KA นั้นอาจเกิดได้ไม่ง่าย ดังนั้นการนิยามศัพท์ให้วัดได้ สำคัญมาก ซึ่งในรูปแบบควรมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ผู้เรียนให้ละเอียดและชัดเจนขึ้นเพราะเป็นส่วนสำคัญส่งผลต่อความสำเร็จในการวัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้เรียน และเขียนในขั้นตอนให้เข้าใจง่ายขึ้น และถ้าเป็นไปได้ อาจแบ่งเนื้อหาเป็นขั้นตอนย่อย ๆ ในแต่ละสัปดาห์เพื่อไม่ให้งานสำหรับผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ประกอบการมีเวลาน้อยรู้สึกว่าหนักเกินไป นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญ

ยังเห็นว่า การให้รางวัลดีมากแต่อาจจะไม่พอสำหรับผู้ประกอบการ การกระตุ้นในแนวทางของการวิจัยด้านสังคมศาสตร์ยังมีความสำคัญ การเลือกภูมิหลังที่ต่างกันของผู้เรียนหลากหลายเป็นสิ่งดีมาก แต่อาจสร้างปัญหาในการแลกเปลี่ยนที่ต่างระดับความรู้กันได้ ดังนั้น ควรแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าจะได้ประโยชน์อะไร โดยการแจ้งเงื่อนไขการทดลองแก่ผู้เรียนว่าเน้นการเกิดชุมชน โดยใช้กิจกรรมต่าง ๆ เพื่อเพิ่มช่องทางการแลกเปลี่ยนนอกเหนือจากรางวัล

นอกจากนี้การเขียนรูปแบบอาจไม่ต้องยึดรูปแบบปลาทูมากเกินไปควรเขียนให้สอดคล้องกับงานวิจัยจริงมากกว่า อย่าให้แต่ละขั้นคาบเกี่ยว (Overlap) กันมากเกินไป การวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ควรจบในแต่ละขั้น และเครื่องมือใดไม่ใช้ไม่ควรเขียนลงไปในรูปแบบ ภาระงานแต่ละขั้น

สรุปวิธีการประเมินผลที่นำมาใช้นั้นสอดคล้องกับรูปแบบการเรียน ฯ มีความครอบคลุมในระดับชิ้นงานพอควร แต่ในระดับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ยังไม่ชัดเจน ผู้เชี่ยวชาญแนะนำ เครื่องมือการวัดที่ต่างประเทศใช้ได้ดีเพื่อให้ผู้วิจัยลองศึกษาเพิ่มเติมและนำมาปรับใช้น่าจะดีกว่าทำให้งานง่ายขึ้นมากกว่าจะไปคาดหวังชิ้นงานที่ดีขึ้นอย่างเดียว แต่การแลกเปลี่ยนก็จัดเป็นนวัตกรรมได้เช่นกัน เพราะในแต่ละขั้นผู้เชี่ยวชาญคาดว่าน่าจะเกิดคลังความรู้ (KA) ในหลายส่วนได้

สรุประยะเวลานั้นขึ้นกับการประเมินผู้เรียนที่ได้มา ซึ่งคิดว่าผู้วิจัยน่าจะทราบดีที่สุด เขียนให้เข้าใจตรงกันได้ ส่วนการวัดการแลกเปลี่ยนควรสร้างให้ เกิดความรับรู้ที่ผู้วิจัยและทีมงานสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใ จและภูมิใจในการแลกเปลี่ยนของสมาชิกเพื่อให้เกิดความเป็นชุมชนได้ในแต่ละสัปดาห์จะดีมาก

- การเรียนแบบออนไลน์ และยูเลิร์นนิ่ง ผสมกับการจัดพบปะแบบเผชิญหน้า (face-to-face) จำนวน 2 ครั้ง ตามรูปแบบนั้นนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ และจะส่งผลต่อความสำเร็จของการจัดการเรียน ฯ หรือไม่ ในลักษณะใด

สรุป ผู้เชี่ยวชาญด้านผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมให้คำแนะนำว่า สัดส่วนของการเรียน face-to-face กับ online U-Learning นั้น น่าจะแบ่งส่วนผสมใหม่ได้ เช่น พบปะเจอหน้ากันมากกว่า การใช้วิธี on line เป็นต้น แต่ขณะนี้ผู้วิจัยควรลงมือทำวิจัยไปเลย และนำมาปรับรูปแบบในระยะหลังได้ เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจริง โดยไม่ต้องคำนึงถึงรูปแบบที่ศึกษามาก่อนมากนัก เพราะเป็น R&D เราต้องปรับเปลี่ยนได้ในที่สุดตามระยะของการวิจัย

- การเลือกใช้วิธีการเรียนแบบกลุ่มย่อย 3-4 คน/กลุ่ม จำนวน 3 กลุ่ม นั้นมีความสอดคล้องและเหมาะสมกับขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนที่ออกแบบไว้หรือไม่ เพียงใด

สรุป ผู้เชี่ยวชาญด้านผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมและท่านอื่น เห็นตรงกันว่ากลุ่มไม่มากไม่น้อยไป และยังให้คำแนะนำว่าผู้วิจัยควรกำหนดบทบาทและหน้าที่ที่สามารถกำหนดได้ให้แก่สมาชิกแต่ละกลุ่มให้ชัดเจนและต้องมีกิจกรรมละลายพฤติกรรมได้ในการพบปะจะดีมาก แต่ไม่ควรเกินครึ่งวันเช้า เพราะสมาชิกจะอยู่ไม่ครบในช่วงบ่ายแน่นอน เนื่องจากติดภารกิจงานอื่นๆ ตามที่ทราบกัน

- การประเมินผลการเรียนก่อนและหลังการทำโครงการเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

สรุป ผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกันว่าดีแต่ควรคิดว่าทำอย่างไรให้เหมาะสมไม่รบกวนผู้เรียนเกินจำเป็นมากกว่า

- เทคโนโลยีและเครื่องมือเครือข่ายที่นำใช้ในการเรียนและทำงานมีความเหมาะสมกับลักษณะของการปฏิบัติงานหรือไม่ เช่น การนำบล็อกมาใช้ในการเขียนสะท้อนความคิด การเขียนผลงานร่วมกันด้วย Collaborative writing tools ต่าง ๆ เป็นต้น

สรุป ผู้เชี่ยวชาญต่างเห็นตรงกันว่าดีแล้วแต่ต้องเลือกให้เหมาะสมกับผู้เรียนจริง ๆไม่ควรต้องใส่เครื่องมือที่มีทุกอย่างโดยไม่จำเป็นในแต่ละขั้นการเรียน แต่ควรคิดว่าทำอย่างไรให้ U-Learn ครอบการทดลองระยะที่ 2 ให้ชัดเจนเขียนนิยามให้ชัดขึ้นน่าจะดีกว่า

- ขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนส่งผลให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในผู้เรียนและสร้างชุมชนนักปฏิบัติ

สรุป ผู้เชี่ยวชาญต่างเห็นตรงกันว่ามีผลมากในเกือบทุกขั้นตอน ทั้งการให้รางวัล การให้ภาระงาน การกระตุ้น การใช้ เพื่อนช่วยเพื่อน และ การใช้ผู้อำนวยความสะดวก และควรเลือกใช้ให้เหมาะสมในแต่ละขั้นตามผลการวิเคราะห์ผู้เรียน

- ข้อควรระวังในการจัดการเรียนการสอนยูเลิร์น ฯ ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ความเสี่ยงต่างๆ ที่มักจะเกิดขึ้นในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

สรุป ผู้เชี่ยวชาญต่างเห็นตรงกันว่าการวิเคราะห์ผู้เรียนมีผลมากในเกือบทุกขั้นตอน เพราะผู้ประกอบการเป็นผู้ใหญ่จะใช้การบังคับแบบเด็กนักเรียนไม่ได้ ดังนั้นการ Monitor ระหว่างเรียนและสอนโดยระบบของ การเรียนการสอนโดยไม่รบกวนผู้เรียนนั้นสำคัญมาก ถ้าไม่เกิดผลตามที่ต้องการผู้วิจัยต้องมีแผนสำรองในการดูแลกิจกรรมไว้ด้วยน่าจะเป็นการดี

- สิ่งหรือองค์ประกอบอื่นใดที่ท่านคิดว่าจะทำให้รูปแบบนี้มีความชัดเจนและสมบูรณ์มากขึ้น

สรุป ผู้เชี่ยวชาญต่างเห็นตรงกันว่าการเขียนนิยามปฏิบัติการให้ชัดเจนเข้ากับรูปแบบของ

เราน่าจะเป็นทางเลือกที่ดี หรือไม่ก็ปรับเปลี่ยนหัวเรื่องเพื่อให้เข้ากับงานวิจัยก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เป็นไปได้เช่นกัน แต่สรุปว่างานวิจัยชิ้นนี้ดูน่าสนใจมากและคาดว่าน่าจะใช้งานได้จริงและมีผลกระทบต่อไปในภายหน้า

- ช่องโหว่และจุดอ่อนของรูปแบบที่ท่านพบในรูปแบบและควรปรับปรุง หรือไม่ควรมีอยู่ในรูปแบบ

สรุป ผู้เชี่ยวชาญต่างเห็นตรงกันว่า ควรมีการวิเคราะห์ผู้เรียนจากกลุ่มตัวอย่างจริงมากขึ้นอาจจะแก้ได้ดีขึ้น

ตารางที่ 9 แสดงข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุงรูปแบบหลังการจัดสนทนากลุ่ม

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทาง ปรับปรุงแก้ไข
ในรูปแบบ ถ้ามีการวิเคราะห์ผู้เรียนจากกลุ่มตัวอย่างจริงมากขึ้นน่าจะดีมาก	มีการวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนดำเนินการอบรม และรับสมัคร โดยกำหนดคุณสมบัติผู้สมัคร และให้ทำแบบสอบถาม ทดสอบ เพื่อการคัดเลือกผู้เหมาะสมเข้ารับการอบรมอย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 1.5 ผู้วิจัยทำการสรุปร่างรูปแบบก่อนทดลองให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ด้าน เทคโนโลยีการศึกษาด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการจัดการความรู้ และด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งทั้ง 3 คนที่มีเชี่ยวชาญอย่างน้อย 2 ใน 3 ด้านประเมินรับรองรูปแบบ คุณสมบัติดังแสดงไว้ในบทที่ 3 ข้างต้น โดยใช้เครื่องมือแบบสอบถามมาตรวัด 5 ระดับ (ภาคผนวก)

สรุปผลการประเมินต้นร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม"ก่อนทดลองในภาพรวม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินรับรองรูปแบบก่อนทดลอง

แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 **รายละเอียดหลักการและแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบฯ** ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนมีระดับความเห็นสอดคล้องกันในระดับมาก (4) คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนด้านวัตถุประสงค์ของรูปแบบ ฯ ผู้เชี่ยวชาญ 1 คนมีระดับความเห็นสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด (5) คิดเป็นร้อยละ 33.3 ส่วน

ผู้เชี่ยวชาญอีก 2 คนมีระดับความเห็นสอดคล้องกันในระดับมาก (4) คิดเป็นร้อยละ 66.7 ด้านกระบวนการเรียนการสอน พบว่าผู้เชี่ยวชาญ 3 คนมีระดับความเห็นต่างกัน คือ ความเห็นในระดับมากที่สุด (4) ความเห็นในระดับปานกลาง (3) คิดเป็นร้อยละ 33.3 เท่ากัน

สุดท้ายด้านการวัดและประเมินผลของรูปแบบ ฯ พบว่าผู้เชี่ยวชาญ 1 คนมีระดับความเห็นสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด (5) คิดเป็นร้อยละ 33.3 ส่วนผู้เชี่ยวชาญอีก 2 คนมีระดับความเห็นสอดคล้องกันในระดับมาก (4) คิดเป็นร้อยละ 66.7 และบางท่านให้ปรับปรุงสำนวนภาษาเขียนให้เข้าใจง่ายขึ้นและลดขั้นตอนลงอีก เพิ่มการเขียน Gantt Chart แนะนำผู้เรียน นอกจากนี้ควรเน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกระบวนการจัดการความรู้ และคำนึงถึงการแข่งขันด้านการตลาดเทคโนโลยีด้วย

ตอนที่ 2 **รายละเอียดของขั้นตอนและกิจกรรมตามรูปแบบ ฯ**

ผลการวิจัยพบว่าในร่างรูปแบบแต่ละข้อได้รับผลการประเมินในระดับมากที่สุด (5) และระดับมาก (4) เป็นส่วนใหญ่ถึง 2 ใน 3 ท่าน ยกเว้นผู้เชี่ยวชาญด้านถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับผู้ประกอบการ (SMEs) จำนวน 1 คนที่ยังเห็นด้วยปานกลางในเรื่องของกระบวนการเรียนการสอนและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของผู้ประกอบการซึ่งมักกังวลเรื่องการรักษาความลับในการดำเนินงาน โดยทั่วไปอาจจะเกิดได้ยากโดยเฉพาะการมอบหมายงานยังเห็นว่าภาระงานมากเกินไปในบางจุดน่าจะปรับลดลงได้อีกผู้เชี่ยวชาญ 1 ท่าน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา รับรองรูปแบบว่าเหมาะสมดีแล้วตามที่เสนอทุกประการผู้เชี่ยวชาญ 2 ท่าน ด้านการจัดการความรู้ และผู้เชี่ยวชาญด้านถ่ายทอดเทคโนโลยีระดับผู้ประกอบการ(SMEs) รับรองรูปแบบว่าเหมาะสมแต่ให้แก้ไขตามที่เสนอแนะ ด้านต่าง ๆ เช่นการลดขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบ เป็นต้น

ตอนที่ 3 **การพัฒนาและนำรูปแบบไปใช้ /ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนา**

ผลการวิจัยพบว่าในร่างรูปแบบที่นำเสนอการนำไปใช้เกี่ยวข้องกับ

- ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ ด้านอัตลักษณ์ / ลักษณะของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) ผู้เชี่ยวชาญเสนอว่า รูปแบบการเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization)
- ขั้นตอนและกิจกรรมของยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมต่อการสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ในระดับใด ผู้เชี่ยวชาญเสนอว่าหากลดขั้นตอนลง / หรือลดระยะเวลา อาจเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง

- ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย จุดเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย ระบบการสื่อสาร อุปกรณ์สื่อสาร เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ และเทคโนโลยีสื่อสารที่เกี่ยวข้อง เช่น SMS หรือ MMS ผู้เชี่ยวชาญเสนอว่า คาดว่ามีผลมาก ทั้งนี้ขึ้นกับเทคโนโลยีที่น่าสนใจ ที่นำเสนอด้วย
- ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ นักวิจัยผู้ประดิษฐ์นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ซึ่งเป็นผู้สอนต้องให้ความสนใจอย่างจริงจังและสม่ำเสมอ ผู้เชี่ยวชาญบางท่านเสนอว่า สามารถนำไปใช้ในการพัฒนานักวิจัยในรูปแบบอื่นๆ

ตารางที่ 10 **แสดงข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุงรูปแบบหลังการรับรองรูปแบบฯ ก่อนทดลอง**

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทาง ปรับปรุงแก้ไข
- U-Learning อาจจะเหมาะสำหรับสาขาวิชาอื่นๆ แต่ไม่เหมาะกับงานด้านวัสดุศาสตร์ทุกประเภทเสมอไป เนื่องจากสาขาวิชานี้ต้องใช้ Know-how, know what, know why and care why มากกว่า - ควรศึกษา Technology Transfer เพิ่มเติม ประกอบด้วยเพื่อความรัดกุมในรูปแบบและการนำไปใช้งานจริงให้สอดคล้องกัน	- จัดการประเมินคัดเลือกองค์กรความรู้หรือผลงานวิจัยที่นำมาถ่ายทอดอย่างรัดกุม (KEYs, 1995) เช่น การนำผลงานวิจัยที่ได้รับการประเมินว่ามีความพร้อมจากผู้เชี่ยวชาญสาขาที่เกี่ยวข้องว่าสามารถดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบออนไลน์ได้ใส่เพิ่มในรูปแบบ เพื่อให้การนำไปใช้มีช่องว่างลดลงมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 1.6 สร้างร่างบทเรียนออนไลน์ (Storyboard) จากผลการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมวัสดุศาสตร์ที่ได้ทำการคัดเลือกดังข้อ 1.2.4 และนำร่างรูปแบบพร้อมเนื้อหาในเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบ พัฒนาเว็บไซต์จำนวน 5 ท่าน มีคุณสมบัติเชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา และมีคุณวุฒิการศึกษาขั้นต่ำปริญญาโท มีประสบการณ์ตรงอย่างน้อย 10 ปี หรือระดับปริญญาเอกมีประสบการณ์ตรงอย่างน้อย 5 ปี ประเมินเพื่อรับรองเว็บไซต์ตามร่างรูปแบบก่อนทดลองครั้งสุดท้าย (ภาคผนวก) ได้ผลการประเมิน ดังนี้

ตารางที่ 11 **แสดงผลการประเมินเว็บไซต์การเรียนรู้** ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรม

เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม" สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สรุปผลการประเมิน
เว็บไซต์การเรียน มีความเหมาะสมในด้านต่อไปนี้				
1	การลงชื่อเข้าใช้	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
2	ส่วนต้อนรับเข้าสู่ระบบการเรียน	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3	การเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าอื่น ๆ ภายในเว็บไซต์ (Tab menu)	4.2	1.10	เหมาะสมมาก
4	การนำเสนอข่าวสารและข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการเรียน (Announcement Board)	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
5	การนำเสนอเหตุการณ์และกิจกรรมต่างๆ (Events)	3.8	1.10	เหมาะสมมาก
6	การนำเสนอกิจกรรมการเรียนของแต่ละสัปดาห์ ตามขั้นตอนกิจกรรม 7 ขั้นตอน	4.0	0.71	เหมาะสมมาก
7	การแสดงข้อมูลของเพื่อนสมาชิกในเครือข่าย (Members)	4.0	1.73	เหมาะสมมาก
8	การให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียน (Course Information)	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
9	การดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน (Course Materials)	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
10	ส่วนประกอบของเว็บไซต์คลอบคลุม Function ที่จำเป็นในการเรียนการสอน	3.6	1.14	เหมาะสมปานกลาง
การออกแบบ มีความเหมาะสมในด้านต่อไปนี้				
11	รูปภาพประกอบสื่อความหมายที่ความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือสิ่งที่ต้องการนำเสนอ	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	สรุปผลการประเมิน
12	รูปภาพประกอบมีความชัดเจน	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
13	รูปภาพประกอบช่วยสร้างความเข้าใจมากขึ้น	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
14	ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.4	0.55	เหมาะสมมาก
15	สีตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.4	0.55	เหมาะสมมาก
16	ข้อความบนเว็บไซต์ออกแบบให้อ่านง่าย	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
17	ชื่อแสดงชื่อของปุ่ม (Banner) สื่อความหมายได้ตรง	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
18	สัญลักษณ์ (icon) ที่ใช้มีความเหมาะสม	4.8	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
19	การออกแบบหน้าจอน่าสนใจ	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
20	การออกแบบหน้าจอกระตุ้นให้อยากเรียน	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
21	หน้าจอง่ายต่อการใช้งาน ไม่ซับซ้อน	4.4	0.55	เหมาะสมมาก
22	ความสะดวกในการเชื่อมโยงไปยังส่วนอื่นของระบบ	4.4	0.89	เหมาะสมมาก
23	การออกแบบหน้าจอโดยรวมมีความเหมาะสม	4.6	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

สรุปผลการประเมินรับรองเครื่องมือเว็บยูเลิร์นฯตามร่างรูปแบบ ฯ ก่อนทดลองจากผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาเว็บไซต์

สรุปผลการประเมินในขั้นตอนนี้ พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นความเหมาะสมของเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ ในระดับมากที่สุด (4.8) ได้แก่ หัวข้อการลงชื่อเข้าใช้ หัวข้อรูปภาพประกอบสื่อความหมายที่ความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือสิ่งที่ต้องการนำเสนอ หัวข้อรูปภาพประกอบมีความชัดเจน หัวข้อชื่อแสดงชื่อของปุ่ม (Banner) สื่อความหมายได้ตรง หัวข้อสัญลักษณ์ (icon) ที่ใช้มีความเหมาะสม รองลงมาคือความเหมาะสมของเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ ในระดับมากที่สุด (4.6) ได้แก่ หัวข้อส่วนต้อนรับเข้าสู่ระบบการเรียน หัวข้อการนำเสนอข่าวสารและข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการเรียน (Announcement Board) หัวข้อ ข้อความบนเว็บไซต์ออกแบบให้อ่านง่าย หัวข้อการออกแบบหน้าจอน่าสนใจหัวข้อ

ทั้งหมดในส่วนที่เหลือ พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นความเหมาะสมของเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ ในระดับมาก (คะแนน 3.8-4.4) ยกเว้นหัวข้อส่วนประกอบของเว็บไซต์คลอบคุลม Function ที่จำเป็นในการเรียนการสอน ที่มีความเหมาะสมปานกลาง (3.6) ผู้วิจัยสามารถนำข้อมูลมาปรับปรุงและสร้างเครื่องมือเว็บไซต์เพื่อทดลองร่างรูปแบบก่อนทดลองสุดท้ายได้ โดยปรับปรุงตามข้อแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ (ภาคผนวก ค)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลระยะที่ 2

ผลการทดลองรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งเกิดจากการประกาศรับสมัคร และคัดเลือกตามรูปแบบที่ศึกษาดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยเน้นผู้เรียนที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนดตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

ผลการศึกษาทดลองรูปแบบฯ ตั้งแต่วันที่ 25 มิถุนายน – 9 กันยายน 2553 (3 เดือน)

ได้ผลการวิจัยแบ่งตามขั้นตอนและเครื่องมือดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่1. ใช้แบบสอบถามคัดเลือกผู้เรียน และแบบสอบถามทดสอบความพร้อมก่อนการร่วมโครงการสำหรับผู้ประกอบการและบุคคลทั่วไป เพื่อใช้วัดความพร้อมและความรู้เกี่ยวกับโครงการก่อนเรียนรู้ตามรูปแบบที่จัดไว้ให้ ก่อนเริ่มอบรมตามรูปแบบ เริ่มดำเนินการประกาศรับสมัครตั้งแต่เดือนเมษายน 2553 เป็นระยะเวลา 1 เดือน ได้ผู้สมัครรอบแรกจำนวน 50 คน และศูนย์คัดเลือกคุณสมบัติตามบทที่ 3 ที่กล่าวมาแล้ว ได้จำนวน 21 คนที่ผ่านตามเกณฑ์ และให้ทำแบบสอบถามทดสอบความพร้อมก่อนร่วมอบรม ได้ ผลการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 13 **แสดงข้อมูลภูมิหลัง และประสบการณ์ของผู้สมัครอบรม**

รายละเอียด	**จำนวน**	**ร้อยละ**
1. **เพศ**		
- เพศชาย	7	33.3
- เพศหญิง	14	66.7
2. อายุ		
- อายุ 18-30 ปี	13	61.9
- อายุ 31-40 ปี	3	14.29

รายละเอียด	**จำนวน**	**ร้อยละ**
- อายุ 41-55 ปี	5	23.81
3. สังกัด		
ผู้ประกอบการธุรกิจ/ผลิตภัณฑ์/พนักงานเอกชน	5	23.81
บุคคลทั่วไป	16	76.19
4. ประสบการณ์การทำงาน		
- น้อยกว่า 1 ปี	9	42.86
- 1-10 ปี	7	33.33
- 10 ปี ขึ้นไป	5	23.81
5. มีเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย		
- มี	21	100
- ไม่มี	0	0
6. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตในระดับ		
- สูง (แก้ไขปัญหาขณะใช้งานเองได้)	2	95.2
- ปานกลาง (แก้ไขปัญหาขณะใช้งานได้แต่ต้องสอบถามผู้รู้)	17	81.1
- ต่ำ (ใช้งานได้ แต่แก้ไขปัญหาเองไม่ได้)	2	9.5
7. มีโทรศัพท์มือถือ/อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตแบบไร้สาย		
- มี	20	95.2
- ไม่มี	1	4.8
8. เคยเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E-Learning)		
- เคย	15	71.4
- ไม่เคย	6	28.6
9. การเห็นประโยชน์ของเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในระดับ		
- มาก	19	90.5
- ปานกลาง	2	14.3
- น้อย	0	0
10. การใช้งานอินเตอร์เน็ตเพื่อสืบหาข้อมูลหรือเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต	18	85.7

รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
- ทุกวัน	3	14.3
- 2-3 วัน/สัปดาห์	0	0
- สัปดาห์ละครั้ง	0	0
- เดือนละครั้ง	0	0
11.การเคยเข้าไปแสดงความเห็นหรือแบ่งปันความรู้ใน websiteหรือ blog มาก่อน		
- เคย	17	81
- ไม่เคย	4	19
12. ทราบข้อมูลโครงการนี้จากสื่ออินเทอร์เน็ต และอีเมลล์	100	100
13. มีความสนใจที่จะมีธุรกิจหรือสินค้านวัตกรรมเป็นของตนเอง	100	100
14. มีความรู้พื้นฐานด้านวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงการในระดับ		
- มาก	8	38.1
- ปานกลาง	13	61.9
- น้อย	0	0

ผลการประเมินและวิเคราะห์ผู้เรียนพบว่า เป็นเพศหญิงร้อยละ 66.7 เพศชาย ร้อยละ 33.3 ส่วนระดับอายุ พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีอายุน้อยกว่า18-30 ปี มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 61.9 รองลงมา คือ กลุ่มอายุ 41-55 ปีคิดเป็นร้อยละ 23.81 และส่วนใหญ่เป็นผู้เรียนเป็นบุคคลทั่วไปที่มีทั้ง นักศึกษาสายอาชีพสาขาการจัดการธุรกิจ พนักงานบริษัทเอกชน และข้าราชการ ครูอาจารย์มีประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 1 ปี จนถึงมากกว่า 10 ปี ที่มีจุดประสงค์เดียวกัน คือ ต้องการนำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปประกอบกิจการส่วนตนทั้งร้อยละ 100 ทั้งนี้สามารถแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามประสบการณ์ทำงานได้ ดังนี้ ประสบการณ์ทำงานน้อยกว่า 1 ปี คิดเป็น ร้อยละ 42.9 รองลงมาคือ ประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 1-10 ปีขึ้นไป ร้อยละ 33.33 ทั้งนี้ส่วนใหญ่ผู้เรียนจะมีทักษะด้านคอมพิวเตอร์ในระดับปานกลางแก้ไขปัญหาขณะใช้งานเองได้บ้าง โดยการสอบถามผู้รู้ คิดเป็นร้อยละ 81.1 รองลงมาคือผู้ที่มีทักษะด้านคอมพิวเตอร์สูง คิดเป็นร้อยละ 9.5 นอกจากนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่เคยเข้าเรียนรู้ด้วยระบบอินเทอร์เน็ตร้อยละ 71.4 เพียงร้อยละ 28.6 ยังไม่เคยเรียนผ่านระบบนี้ แต่อย่างไรก็ตามผู้เรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 90.5 ต่างเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ และยังพบอีกว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 85.7 ต่างเข้าไป

แลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยระบบอินเทอร์เน็ตทุกวัน และเคยเข้าไปแลกเปลี่ยน 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ร้อยละ 14.3 ทั้งนี้ส่วนใหญ่เคยเข้าไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันความรู้กับผู้อื่นด้วยวิธีต่าง ๆ ในเว็บไซต์ถึงร้อยละ 81 เคยเข้าแต่ไม่เคยแลกเปลี่ยนแบ่งปันความรู้ เพียงร้อยละ 19 เท่านั้น และเว็บไซต์ที่ผู้เรียนเข้าไปใช้งานมากที่สุด ได้แก่ เว็บกูเกิล (ความถี่ 13 คน) รองลงมา คือ เว็บยูทูบ (ความถี่ 9 คน)สุดท้ายความรู้พื้นฐานด้านวัสดุศาสตร์ของผู้เรียนก่อนเข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีตามรูปแบบส่วนใหญ่อยู่ในระดับระดับปานกลาง ร้อยละ 61.9 รองลงมา คือ ในระดับสูง ร้อยละ 38.1 เท่านั้น กลุ่มตัวอย่างทราบข้อมูลจากเว็บไซต์ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (www.mtec.or.th) จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 80.95 และทราบจากแหล่งอื่น เช่น e-mail จำนวน 4 คน คิดเป็น ร้อยละ 19.05

สำหรับเครือข่ายที่กลุ่มตัวอย่างใช้ สูงที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ www.google.co.th จำนวน 13 คน www.hotmail.com จำนวน 9 คน www.trf.or.th จำนวน 4 คน ตามลำดับ ส่วนเครือข่ายอื่น ๆ ที่กลุ่มตัวอย่างเคยใช้จำนวน 1-2 ครั้ง เช่น www.cmi.obec.or.th, www.sciencedirect, www.mahidol.ac.th, www.toryod.com, www.learnonline.in.th, www.thairohs.org, www.yahoo.com, www.ocsc.chulaonline.net, www.guruonline.in.th, www.thaicyberu.go.th, www.kapook.com, www.youtube.com, www.hi5.com, www.pantip.com, www.facebook.com, www.ku.ac.th และ www.hangdong.ac.th

ตอนที่ 2 ความรู้พื้นฐานด้านวัสดุศาสตร์

ตารางที่ 14 แสดงความรู้พื้นฐานด้านวัสดุศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้ารับการอบรม โดยใช้คำถามเปิด ซึ่งคิดเป็นค่าคะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญคะแนนเต็ม 15 (ภาคผนวก)

ข้อคำถาม	ผล/คำตอบของกลุ่มตัวอย่าง (n=21)	จำนวน	ร้อยละ
1. ประเภทของกาว	-ไม่ทราบ	5	23.81
	-ทราบ ได้แก่ สารที่เป็นอนินทรีย์/สารที่มาจากธรรมชาติ กาวน้ำ / กาวแห้ง non reactive adhesive / reactive adhesive	16	76.19
2. กาวที่ดี คือ อะไร	- มีความเหนียว ติดวัสดุได้ดี ไม่มีกลิ่นฉุน	3	14.29
	- ติดทนนาน	4	19.05
	- คุณสมบัติตรงตามความต้องการ	3	14.29
	- ไม่เหนียวติดมือ / ใช้ง่าย	3	14.29

	- ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม	1	4.76
	- สามารถใช้ซ้ำได้	1	4.76
3. ประโยชน์จากยางพารา	- ใช้ทำกาวน้ำ ใช้ติดซองจดหมาย	1	4.76
	- ถุงมือยาง / ถุงยาง / ยางรัดของ	5	23.81
	- หุ่นจำลองทางการแพทย์ กาว latex elastic band / rubberdum	3	14.29
	-ทำยางรถยนต์ / เฟอร์นิเจอร์	4	19.05
	- ทำของเล่น	1	4.76
	- ทำขวดใส่น้ำ	1	4.76
4. สูตรการผลิตกาว	เคย - ผลิตกาวน้ำ / แป้งเปียก	5	23.81
	ไม่เคย	16	76.19
5. กาวยางควรใช้งานด้านใดบ้าง	- ติดวัสดุต่างๆได้ เช่น รองเท้า /พรม / กล่อง/ เส้นใย/พลาสติก	8	38.10
	- ติดและกันน้ำได้	2	9.52
	- ซ่อมแซมวัสดุ / ตกแต่งวัสดุ	2	9.52

ตอนที่ 2 ด้านความรู้พื้นฐานด้านวัสดุศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่าง

พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้ด้านวัสดุศาสตร์พื้นฐานค่อนข้างพอใช้ และมีผู้เคยผลิตสูตรกาวเองค่อนข้างน้อย ดังรายละเอียดต่อไปนี้ ด้านที่ 1 ประเภทของกาว มีกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีพื้นฐานเลย จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 23.81 และมีพื้นฐานจำนวน 16 คนคิดเป็น ร้อยละ 76.19 ด้านที่ 2 คุณสมบัติที่ดีของกาว มีผู้ตอบได้จำนวน 16 คน คิดเป็น ร้อยละ 76.19 ส่วน ด้านที่ 3 ประโยชน์จากยางพารา มีผู้ตอบได้ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 71.43 สำหรับด้านที่ 4 สูตรการผลิตกาว มีผู้เคยผลิตเองแค่ 5 คน เคิดเป็น ร้อยละ 23.81 เช่น เคยผลิตกาวแป้งเปียก กาวน้ำ สุดท้ายด้านที่ 5 ประโยชน์ในการใช้กาวยางในด้านต่าง ๆ มีผู้ตอบได้จำนวน 12 คน คิดเป็น ร้อยละ 57.14

ทั้งนี้ผู้วิจัยได้คัดเลือกกลุ่มผู้เรียนทั้งหมด 21 คนแรกจาก 50 คนที่แสดงความสนใจเพื่อเข้าร่วมและทำแบบสอบถามคัดเลือก และแจ้งผู้เข้าร่วมทราบเกี่ยวกับแนวปฏิบัติตามจุดประสงค์ของโครงการผู้เรียนต้องปฏิบัติได้ร้อยละ 80 เพื่อสามารถรับประกาศนียบัตร รวมทั้งรางวัลพิเศษต่าง ๆ

จากศูนย์ฯได้ ทั้งนี้ผลการตัดสินการแข่งขันการประกวดชิ้นงานของผู้เข้าร่วมโครงการนั้น ให้ถือการประเมินตัดสินของคณะกรรมการ และศูนย์ฯ เป็นที่สิ้นสุด

จากนั้นได้จัดกลุ่มเรียนรู้ มีจำนวนสมาชิกที่ร่วมกิจกรรมตลอดโครงการอบรมที่หลากหลาย แบ่งตามความถนัดที่แตกต่างกัน และร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้จนจบหลักสูตรครบทุกกิจกรรม จำนวน 20 คนไม่รวมสมาชิกในกลุ่มที่สังกัดสวทช. (ภาคผนวก) ดังต่อไปนี้

1. กลุ่ม 1 เอ ประกอบด้วย สมาชิกหลักจำนวน 4 คน ผลงานกลุ่ม ได้แก่ "กาวกันลื่น (Anti slip by Hipglue)"

2. กลุ่ม 2 บี ประกอบด้วย สมาชิกหลักจำนวน 4 คน ผลงานกลุ่ม ได้แก่ "ซองใส่ซีดี/ดีวีดี จากกระดาษสาด้วยกาวฮิป"

3. กลุ่ม 3 ซี ประกอบด้วย สมาชิกหลักจำนวน 4 คน ผลงานกลุ่ม ได้แก่ "ถุงกระดาษสารพัดประโยชน์ (Utility Bag by Hipglue)"

4. กลุ่ม 4 ดี ประกอบด้วย สมาชิกหลักจำนวน 4 คน ผลงานกลุ่ม ได้แก่ "กาวฮิปปิด/อุดวัสดุไม้เทียม"

5. กลุ่ม 5 อี ประกอบด้วย สมาชิกหลักจำนวน 4 คน ผลงานกลุ่ม ได้แก่ "ถุงกระดาษลดโลกร้อนด้วยกาวฮิป"

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์กลุ่มตัวอย่าง

หน่วย	จำนวนผู้สมัครเข้ารับการคัดเลือก	จำนวนผู้ผ่านเกณฑ์คัดเลือก	จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ	จำนวนผู้เข้าร่วมตลอดโครงการ
คน	50	21	21	20
ร้อยละ	100	42	100	95.23

ขั้นตอนที่ 2 ใช้แบบทดสอบก่อนเรียน โดยไม่มีการให้ความรู้ ในวันปฐมนิเทศ และทดสอบหลังเรียน (ชุดเดียวกันสลับข้อ) เป็นข้อสอบถูก-ผิด และอัตนัย จากนั้นเตรียมความพร้อมก่อนเรียนโดยการแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในการใช้เครื่องมือตามเว็บไซต์ในการเรียนรู้ และดำเนินการทดสอบอีกครั้งหลังเรียนในวันปัจฉิมนิเทศ การทดสอบใช้แบบวัดความรู้เรื่องโครงการนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ เรื่อง "กาวฮิป" โดยใช้สถิติ T-test (paired sample T-Test) ทดสอบที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 16 **แสดงผลคะแนนการทดสอบความรู้ก่อนและหลังเรียน**

คะแนนสอบ	กลุ่มตัวอย่าง (n)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยคะแนน $\bar{x}$	SD.	Correlation	t	P-value Sig. (2-tailed)
ก่อนเรียน	20	15	9.37	2.14	0.540	-7.679	0.0014
หลังเรียน	20	15	12.5	1.38			

ผลการเปรียบเทียบคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนเรียนและหลังเรียนเนื้อหาตามรูปแบบ ได้ค่า P-value = 0.0014 สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผู้เรียนก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หมายถึงหลังจากผู้เข้ารับการอบรมตามรูปแบบฯมีความรู้ด้านกาวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยใช้แบบสังเกตุเพื่อประเมิน "การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติด้วยตนเองของผู้เรียนตามที่กล่าวมาแล้วเป็นตัวแปรตาม โดยเก็บข้อมูลสถิติการแลกเปลี่ยนแต่ละกิจกรรมจากเว็บไซต์ยูเลิร์น (NING site)

เกณฑ์การแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้น (Kimble, 2005) เมื่อ

1. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องเข้ามาแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นในเว็บบล็อค หรือตั้งกระทู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และต้องมีผู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ อย่างน้อย 1 คน
2. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องมีการตั้งคำถาม ผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกัน ทั้งในเว็บ และทางโทรศัพท์มือถืออย่างสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 1ครั้งต่อสัปดาห์
3. ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มต้องแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบรายงานกลุ่มที่ผู้วิจัยจัดไว้ให้อย่างครบถ้วนอย่างน้อยมีการสรุปเป็นบันทึกอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

เกณฑ์การวัดพัฒนาการเกิดชุมชนออนไลน์ (Wenger,1998)

1. มีการแก้ปัญหา (Problem solving): การเกิดปัญหาเกี่ยวกับกาวฮิป แล้วใช้วิธีการต่าง ๆ แก้ไขปัญหานั้น
2. มีการร้องขอข้อมูล (Request for information): การขอข้อมูลใด ๆ จากสมาชิกกาวฮิป
3. มีการค้นหาประสบการณ์ (Seeking experiences): การกล่าวถึงการทำงาน กิจกรรม ของกาวฮิปที่ผ่านมา

4. มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วซ้ำ (Reusing assets): การใช้ข้อมูลต่าง ๆ บนเว็บที่จัดไว้ให้ เช่น เนื้อหา ข้อมูลสูตร ภาพ ต่าง ๆด้าน กาวฮิป ซ้ำมากกว่า 1 ครั้งตลอดช่วงการอบรม
5. การร่วมมือและรวมพลัง(Coodination and synergy) : การร่วมมือ หารือ ระดมสมอง เพื่อทำงานกาวฮิปร่วมกันด้วยวิธีการต่าง ๆ ใน website:Hipglue
6. การพัฒนาการอภิปราย (Discussing development) : การใช้ website:Hipglue พัฒนา ต่อยอด พูดคุยกับสมาชิก
7. มีโครงการเป็นเอกสาร (Documentation project) : การส่งงาน ข้อมูล เอกสารเกี่ยวกับโครงการ กาวฮิป ผ่านเว็บไซต์
8. มีการเยี่ยมเยียน (Visits) : การหารือ พบปะ หรือแสดงความตั้งใจที่จะพบกลุ่ม หรือสมาชิกด้วยวิธีการต่าง ๆ บนเว็บไซต
9. มีการจับคู่ความรู้ และจำแนกช่องว่างความแตกต่าง (Mapping knowledge and identifying gaps) : การใช้ความรู้ที่มี/จากการอบรมจับคู่เพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจเกิด

ทั้งนี้ผลการตอบแบบสอบถามการประเมินพฤติกรรมการร่วมโครงการเรื่อง การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ “กาวฮิป” ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งจำนวนผู้เรียนตลอดโครงการและผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้น 20 คน ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น สรุปได้ ดังนี้

ตอนที่ 1 ตารางที่ 17 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน

รายละเอียด	**จำนวน**	**ร้อยละ**
1. **เพศ**		
- เพศชาย	7	35.0
- เพศหญิง	13	65.0
2. อายุ		
- อายุ 18-30 ปี	13	65
- อายุ 31-40 ปี	3	15
- อายุ 41-55 ปี	4	20
3. สังกัด		
ผู้ประกอบการธุรกิจ/ผลิตภัณฑ์/พนักงานเอกชน	4	20
บุคคลทั่วไป	16	80

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียด	จำนวน	ร้อยละ
4. ประสบการณ์การทำงาน		
- น้อยกว่า 1 ปี	9	45
- 1-10 ปี	7	35
- 10 ปี ขึ้นไป	4	20

ผลการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน ร้อยละ 65 เพศชายร้อยละ 35 ผู้เรียนที่มีจำนวนมากที่สุด มีอายุ18-25 ปี ร้อยละ 65 สำหรับอายุเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดเท่ากับ 25 ปี

ทั้งนี้บุคคลทั่วไปที่เป็นข้าราชการ อาจารย์ นักศึกษาที่ประสงค์จะนำไปประกอบอาชีพส่วนตัว จำนวนมากที่สุดร้อยละ 75 เป็นพนักงานบริษัทเอกชนขนาดใหญ่และเจ้าของกิจการขนาดกลางและขนาดย่อม ร้อยละ 20 เป็นบุคคลทั่วไป ร้อยละ 80 สำหรับประสบการณ์ทำงานพบว่ามีประสบการณ์ทำงานน้อยกว่า 1 ปีจำนวนมากที่สุด ได้แก่ ร้อยละ 45 รองลงมาคือประสบการณ์ทำงาน 1-10 ปีร้อยละ 35 และ มากกว่า 10 ปี ร้อยละ 20 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เรื่อง **การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ “กาวฮิป” ตารางที่ 18 แสดง ความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง**

คำถาม	ความถี่เฉลี่ย/สัปดาห์
1. ท่านเข้าร่วม/เยี่ยมชมเว็บไซต์ *กาวฮิป* โดยการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งที่ใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ประมาณ	4
2. กิจกรรมใดในเว็บไซต์*กาวฮิป*ที่ท่านชอบเข้าไปเรียนรู้/แลกเปลี่ยน ทำกิจกรรม กับสมาชิก ด้วยระบบอินเทอร์เน็ตมากที่สุด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- การแนะนำตัวผ่านเว็บไซต์	1
- การแจ้งวัตถุประสงค์ผ่านเว็บไซต์	1
- การเรียนรู้เนื้อหาผ่านเว็บไซต์	3
- การแลกเปลี่ยนวิธีการทดลองผ่านเว็บไซต์	2

คำถาม	ความถี่เฉลี่ย/สัปดาห์
- การค้นคว้าเพิ่มเติมผ่านเว็บไซต์	2
- การระดมสมองผ่านเว็บไซต์	1
- การนำเสนอผ่านเว็บไซต์	1
- การจัดทำรายงานผ่านเว็บไซต์	2
- การประเมินผล ให้คะแนน/vote ผ่านเว็บไซต์	4
- อื่น ๆ เช่น การสอบถามรายชื่อเพื่อนร่วมอบรมในแต่ละกลุ่ม	1
3. กิจกรรมใดที่ท่านใช้วิธีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับสมาชิก*กาวฮิป*/ โดยวิธีใช้โทรศัพท์มือถือ (ubiquitous) มากที่สุด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- การแนะนำตัว	1
- การแจ้งวัตถุประสงค์	1
- การเรียนรู้เนื้อหา	3
- การแลกเปลี่ยนวิธีการทดลอง	4
- การค้นคว้าเพิ่มเติม	1
- การระดมสมอง	1
- การนำเสนอ	2
- การจัดทำรายงาน	1
- การประเมินผล ให้คะแนน/vote	2
- อื่น ๆ เช่น การสอบถามรายชื่อเพื่อนเพิ่มเติม	1
3. เครื่องมือในเว็บไซต์*กาวฮิป*ที่ท่านชอบเข้าไปเรียนรู้/แลกเปลี่ยน ทำกิจกรรมกับสมาชิก ด้วยระบบอินเทอร์เน็ตมากที่สุด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	
- e-mail	3
- Social network :broadcast:facebook,etc.	3
- เว็บบอร์ด (event/comment)	3
- เว็บบล็อค (blog/comment)	3
- สนทนาบนเว็บ (chat/comment)	2
- เชื่อม ต่อโทรศัพท์พื้นฐาน	0
	5

คำถาม	ความถี่เฉลี่ย/สัปดาห์
- เชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือ	1
- นัดพบปะกันตามสถานที่ต่าง ๆ	0
- อื่น ๆ	

ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนเข้าร่วม/เยี่ยมชมเว็บไซต์ กาวฮิป โดยการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งที่ใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์เฉลี่ยสูงที่สุดประมาณ 4 ครั้ง/สัปดาห์ ส่วนกิจกรรมที่ผู้เรียนสนใจเข้าร่วมในเว็บไซต์มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ การประเมินผลให้คะแนน Vote เฉลี่ย 4 ครั้ง/สัปดาห์ รองลงมาคือ การเรียนรู้เนื้อหาผ่านเว็บไซต์ เฉลี่ย 3 ครั้ง/สัปดาห์ อันดับที่ 3 การแลกเปลี่ยนวิธีการทดลองผ่านเว็บไซต์และการจัดทำรายงานผ่านเว็บไซต์ และการค้นคว้าเพิ่มเติมผ่านเว็บไซต์ เฉลี่ย 2 ครั้ง/สัปดาห์

ส่วนกิจกรรมใดที่ผู้เรียนใช้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับสมาชิกกาวฮิป โดยวิธีใช้โทรศัพท์มือถือเพื่อการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (ubiquitous) มากที่สุด ได้แก่ การแลกเปลี่ยนวิธีการทดลองเฉลี่ย 4 ครั้ง/สัปดาห์ รองลงมาคือ การเรียนรู้เนื้อหาเฉลี่ย 3 ครั้ง/สัปดาห์ และอันดับที่ 3 ได้แก่ การระดมสมองและการประเมินผล ให้คะแนน/vote เฉลี่ย 2 ครั้ง/สัปดาห์เท่ากัน

สำหรับเครื่องมือในเว็บไซต์กาวฮิปที่ผู้เรียนชอบเข้าไปเรียนรู้/แลกเปลี่ยน ทำกิจกรรมกับสมาชิก ด้วยระบบอินเทอร์เน็ตมากที่สุด ได้แก่ การเชื่อมต่อโทรศัพท์มือถือ เฉลี่ย 5 ครั้ง/สัปดาห์ ส่วนการใช้ E-mail การใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ การใช้เว็บบล็อก และเว็บบอร์ดเฉลี่ย 3 ครั้ง/สัปดาห์เท่ากัน

ตอนที่ 3 แบบสอบถามลักษณะพฤติกรรมในการเรียนรู้กาวฮิป ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง 1ฯ เรื่อง การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ “กาวฮิป”

ตารางที่ 19 **แสดงตัวอย่างข้อความการสนทนาที่แสดงพัฒนาการเกิดชุมชนออนไลน์**

จุดประสงค์ เพื่อวัดพัฒนาการของการเกิดชุมชนนักปฏิบัติ *กาวฮิป*/ ซึ่งมี **ลักษณะกิจกรรมที่แสดงออกในข้อความ/การสนทนาของชุมชนออนไลน์** ดังนี้	**ตัวอย่างข้อความ** **การสนทนาบนเว็บที่สมาชิกเคย** post/**สนทนาผ่านทางโทรศัพท์ที่มีลักษณะเป็นชุมชนออนไลน์**

จุดประสงค์ เพื่อวัดพัฒนาการของการเกิดชุมชนนักปฏิบัติ *กาวฮิป* ซึ่งมี **ลักษณะกิจกรรมที่แสดงออกในข้อความ/การสนทนาของชุมชนออนไลน์** ดังนี้	**ตัวอย่างข้อความ** **การสนทนาบนเว็บที่สมาชิกเคย post/สนทนาผ่านทางโทรศัพท์ที่มีลักษณะเป็นชุมชนออนไลน์**
มีการแก้ปัญหา (Problem solving): การเกิดปัญหาเกี่ยวกับกาวฮิป แล้วใช้วิธีการต่าง ๆ แก้ไขปัญหานั้น	“เราสามารถทำงานด้วยการออกแบบ และระดมสมองเรื่องนี้ได้ไหม ผมรู้สึกตีบตัน” “เราอัพโหลด ดาวน์โหลดยังไงดี” “เราจะทดลองผสมกาวสูตรไหนดีคะ
มีการร้องขอข้อมูล (Request for information): การขอข้อมูลใด ๆ จากสมาชิกกาวฮิป	“ มีแหล่งใดบ้างที่ผมจะสามารถหา code ในการเชื่อมต่อ server” “เราจะหาข้อมูลได้จากที่ไหน” “เราจะแบ่งกันดูผลงานกลุ่มอย่างไรดี” “
มีการค้นหาประสบการณ์ (Seeking experiences): การกล่าวถึงการทำงาน กิจกรรม ของกาวฮิปที่ผ่านมา	“มีใครบ้างที่สามารถทำงานกับลูกค้าประเภทนี้ได้” “ใครเคยทดลองแบบนี้บ้าง” “ทดลองทำกาวได้สูตรนี้แล้วได้ผลแบบนี้มีใครเห็นด้วยบ้าง” “มีใครไปงาน SME Thailand บ้าง”
มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วซ้ำ (Reusing assets): การใช้ข้อมูลต่าง ๆ บนเว็บที่จัดไว้ให้ เช่น เนื้อหาข้อมูลสูตร ภาพ ต่าง ๆด้าน กาวฮิป ซ้ำมากกว่า 1 ครั้งตลอดช่วงการอบรม	“ผมมีข้อเสนอโครงการสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นซึ่งเขียนไว้เมื่อปีที่แล้ว ผมสามารถส่งให้คุณเพื่อปรับปรุงใช้ให้ง่ายต่อการหาลูกค้าใหม่” “ผมว่าเราเข้าไปดูข้อมูลที่เว็บนี้ดีกว่า” “แนะนำว่าเข้าเว็บไซต์ สกว. ดู จะเห็นตัวอย่างดีมาก”
การร่วมมือและรวมพลัง(Coodination and synergy) : การร่วมมือ หารือ ระดมสมอง เพื่อทำงานกาวฮิปร่วมกันด้วยวิธีการต่าง ๆ ใน website:Hipglue	“พวกเราจะสามารถรวบรวมใบสั่งซื้อสารเคมีเพื่อจะได้ขอลดราคามากขึ้นแบบเป็นกลุ่มได้ไหม” “พวกเราลองระดมสมองส่งข้อมูลเข้ามากันไหม” “เราน่าจะลองคัดเลือกงานดีๆ ของเพื่อนๆ ดูนะ”
การพัฒนาการอภิปราย (Discussing development) : การใช้ website:Hipglue พัฒนา ต่อยอด พูดคุยกับ	“คุณคิดยังไงกับระบบการออกแบบถุงแนว นี้ มันช่วยได้จริงหรือไม่”

จุดประสงค์ เพื่อวัดพัฒนาการของการเกิดชุมชนนักปฏิบัติ *กาวฮิป* ซึ่งมี **ลักษณะกิจกรรมที่แสดงออกในข้อความ/การสนทนาของชุมชนออนไลน์** ดังนี้	**ตัวอย่างข้อความ** **การสนทนาบนเว็บที่สมาชิกเคย post/สนทนาผ่านทางโทรศัพท์ที่มีลักษณะเป็นชุมชนออนไลน์**
สมาชิก	“คุณคิดยังไงกับกิจกรรมนี้” “ดีมากคะ” “กาวฮิปเอาไปทำสารเคลือบบางอย่างได้ไหม” “เคยลองเคลือบหนังสือพิมพ์มันเป็นมัน เงาวาวดีมาก” “เหรอคะ ไว้จะลองทำดูบ้างนะคะ ขอบคุณคะ”
มีโครงการเป็นเอกสาร (Documentation project) : การส่งงาน ข้อมูล เอกสารเกี่ยวกับโครงการ กาวฮิป ผ่านเว็บไซต์	“เราพบปัญหานี้ 5 ครั้งแล้ว ขอให้เราเขียนบันทึกช่วยจำเพื่อเป็นบทเรียนให้กับทุกคนดีหรือไม่” “เราส่งรายงานโครงการที่เกี่ยวข้องกันหรือยัง” “ได้ส่งผลงานเดี่ยวแล้วมีใครส่งแล้วบ้าง”
มีการเยี่ยมเยียน (Visits) : การหารือ พบปะ หรือแสดงความตั้งใจที่จะพบกลุ่ม หรือสมาชิก ด้วยวิธีการต่าง ๆ บนเว็บไซต์	“พวกเราขอไปเยี่ยมคุณหลังเลิกเรียนได้หรือไม่ เราอยากก่อตั้งกลุ่มขึ้นมาในเมืองนี้” “เราพบปะกันนอกเว็บดีไหม” “หรือถ้าไม่มีเวลาว่างเจอกันนอกเว็บ เราใช้โทรศัพท์ดีไหม” “เราจะประชุมผลงานกลุ่มกันตอนไหนดี” “ถ้าได้เจอกันก่อนวันปัจฉิมนิเทศน่าจะดี”
มีการจับคู่ความรู้ และจำแนกช่องว่างความแตกต่าง (Mapping knowledge and identifying gaps) : การใช้ความรู้ที่มี/จากการอบรมจับคู่เพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจเกิด	“ใครทราบเรื่องนี้ บ้าง และเราพลาดอะไรไป มีใครในกลุ่มเราบ้างที่สามารถติดต่อเรื่องนี้ได้ไหม” “แก้ไขสูตรกาวนี้ที่แห้งช้ายังไงดีคะ” “ลองผสมน้ำมากขึ้นลดน้ำยางลงความเหนียวจะลดลงพอดี”

ประเด็นคำถาม ท่านมีความคิดเห็น ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโครงการอบรม/ถ่ายทอด ***ฯ กาวอิป*** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในระดับใด

4.50 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

3.50 - 4.49	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
2.50 - 3.49	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตารางที่ 20 แสดงผลความคิดเห็นของผู้เรียนจากการประเมินพฤติกรรมการเข้าร่วมโครงการด้วยตนเอง

คำถาม	**ค่าเฉลี่ย** $\bar{x}$	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**ระดับ**
1.การแก้ปัญหา (Problem solving) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ			
1.1 ท่านทำการแก้ปัญหา (Problem solving) โครงการด้วยตนเอง	3.9	**0.79**	**มาก**
1.2 ท่านทำการแก้ปัญหา (Problem solving) โครงการร่วมกับเพื่อนสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ต มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	3.0	0.97	ปานกลาง
1.3 ท่านทำการแก้ปัญหา (Problem solving) โครงการร่วมกับเพื่อนสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	2.9	1.31	ปานกลาง
1.4 ท่านทำการแก้ปัญหา (Problem solving) โครงการร่วมกับเพื่อนสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเองมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	1.8	1.32	น้อย
2.การร้องขอข้อมูล (Request for information) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ			
2.1 ท่านมักขอข้อมูลต่าง ๆ จากสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ต มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	3.0	1.03	ปานกลาง
2.2 ท่านมักขอข้อมูลต่าง ๆ จากสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	2.8	1.29	ปานกลาง
2.3 ท่านมักขอข้อมูลต่าง ๆ จากสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเอง มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์	2.1	1.33	น้อย

คำถาม	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
3. การค้นหาประสบการณ์ (Seeking experiences) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป**ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ			
3.1 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูลประสบการณ์เพิ่มเติมกับสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ต	3.4	1.14	ปานกลาง
3.2 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูลประสบการณ์เพิ่มเติมกับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือ	3.0	1.35	ปานกลาง
3.3 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูลประสบการณ์เพิ่มเติมกับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเอง	1.7	1.14	น้อย
4.การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วซ้ำ (Reusing assets) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ			
4.1 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูล/ข่าวสารความรู้ที่มีอยู่ก่อนกับสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ต	**3.6**	**1.28**	**มาก**
4.2 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูล/ข่าวสารความรู้ที่มีอยู่ก่อนกับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือ	2.8	1.33	ปานกลาง
4.3 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูล/ข่าวสารความรู้ที่มีอยู่ก่อนกับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเอง	1.7	1.09	น้อย
5. การร่วมมือและรวมพลัง(Coodination and synergy) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ			
5.1 ท่านเคยขอความร่วมมือ ร่วมใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆโครงการวัสดุศาสตร์ “กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ต	**3.5**	**1.05**	**มาก**
5.2 ท่านเคยขอความร่วมมือ ร่วมใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โครงการวัสดุศาสตร์“กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือ	3.1	1.29	ปานกลาง
5.3 ท่านเคยขอความร่วมมือ ร่วมใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โครงการวัสดุศาสตร์“กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเอง	2.0	1.45	น้อย

คำถาม	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
6.การพัฒนาการอภิปราย (Discussing development) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ			
6.1 ท่านทำการอภิปรายข้อมูลโครงการวัสดุศาสตร์“กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตอย่างสม่ำเสมอทุกสัปดาห์	3.0	1.15	ปานกลาง
6.2 ท่านเคยทำการอภิปรายข้อมูลโครงการวัสดุศาสตร์ “กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถืออย่างสม่ำเสมอทุกสัปดาห์	2.8	1.32	ปานกลาง
6.3 ท่านเคยทำการอภิปรายข้อมูลโครงการวัสดุศาสตร์“กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอทุกสัปดาห์	1.8	1.16	น้อย
7.การบันทึกโครงการเป็นเอกสาร (Documentation project) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ			
7.1 ท่านเคยบันทึกบทเรียนที่ผ่านมาทั้งที่ดี และ/หรือไม่ดีด้านการทำโครงการ“กาวฮิป” เพื่อแลกเปลี่ยนกับสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตอย่างน้อย 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาเรียน	3.2	1.15	ปานกลาง
7.2 ท่านเคยบันทึกบทเรียนที่ผ่านมาทั้งที่ดี และ/หรือไม่ดีด้านการทำโครงการ“กาวฮิป” เพื่อแลกเปลี่ยนกับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถืออย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียน	2.9	1.21	ปานกลาง
7.3 ท่านเคยบันทึกบทเรียนที่ผ่านมาทั้งที่ดี และไม่ดีด้านการทำโครงการ“กาวฮิป” เพื่อแลกเปลี่ยนกับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเองอย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียน	1.8	1.06	น้อย
8.การเยี่ยมเยียน (Visits)ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ			
8.1 การเคยทำการเยี่ยมเยียนสมาชิกทุกด้านทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตอย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียน	3.4	0.82	ปานกลาง

คำถาม	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
8.2 การเคยทำการเยี่ยมเยียนสมาชิกทุกด้านทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านโทรศัพท์มือถืออย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียน	2.5	1.20	ปานกลาง
8.3 การเคยทำการเยี่ยมเยียนสมาชิกทุกด้านทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านการพบปะด้วยตนเองอย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียน	1.7	1.03	น้อย
9.การจับคู่ความรู้ และจำแนกช่องว่างความแตกต่าง (Mapping knowledge and identifying gaps) ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ			
9.1 ท่านเคยสอบถามเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากสมาชิกส่วนรวมทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตอย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียน	3.3	1.16	ปานกลาง
9.2 ท่านเคยสอบถามเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากสมาชิกส่วนรวมทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านโทรศัพท์มือถืออย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียน	2.8	1.05	ปานกลาง
9.2 ท่านเคยสอบถามเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากสมาชิกส่วนรวมทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านการพบปะด้วยตนเองอย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียน	2.0	1.27	น้อย

สรุปได้ว่าผู้เรียนเห็นด้วยว่าการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเกิดชุมชน ในแต่ละด้าน ทั้ง 9 ด้านผ่านเว็บไซต์มีระดับการเห็นด้วยสูงที่สุดในระดับปานกลางถึงมาก (ค่าเฉลี่ย 3-3.9) ได้ผลดังต่อไปนี้ พบว่าการแลกเปลี่ยนด้านการแก้ปัญหา (Problem solving): การเกิดปัญหาเกี่ยวกับกาวฮิป แล้วใช้วิธีการต่าง แก้ไขปัญหานั้น ๆ เป็นค่าเฉลี่ยในระดับมาก (3.9) ด้านการร้องขอข้อมูล (Request for information): การขอข้อมูลใด ๆ จากสมาชิกกาวฮิปผ่านเว็บไซต์มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง (3) ด้านการค้นหาประสบการณ์ (Seeking experiences) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ กาวฮิป ด้วยการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่ง ฯผ่านเว็บไซต์มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง (3.4) ด้านการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วซ้ำ (Reusing assets) ผ่านโครงการอบรม/

ถ่ายทอดฯ กาวฮิป ด้วยการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่ง ฯ โดยใช้เว็บไซต์มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง (3.6) ด้านการร่วมมือและรวมพลัง(Coodination and synergy) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ กาวฮิป ด้วยการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่ง ฯผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง (3.5) ด้านการพัฒนาการอภิปราย (Discussing development) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ กาวฮิป ด้วยการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่ง ฯ ผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตอย่างสม่ำเสมอทุกสัปดาห์ เป็นค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง (3) ด้านการบันทึกโครงการเป็นเอกสาร (Documentation project) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ กาวฮิป ด้วยการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่ง ฯ ผ่านเว็บไซต์ อย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียนเป็นค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง (3.2) ด้านการเยี่ยมเยียน (Visits)ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่ง ฯ ผ่านเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียนเป็นค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง (3.4) ด้านการจับคู่ความรู้ และจำแนกช่องว่างความแตกต่าง (Mapping knowledge and identifying gaps) ด้วยการเรียนการสอนแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯผ่านเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งตลอดระยะเวลาเรียนเป็นค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง (3.3) ทั้งนี้ในแต่ละด้านของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อพัฒนาการเกิดชุมชน พบว่า ผู้เรียนเห็นด้วยว่าใช้เครื่องมือในการเรียนการสอนยูเลิร์นฯผ่านโทรศัพท์มือถือ รองลงมาอยู่ในระดับปานกลางตั้งแต่ 2.8-3.1 สุดท้าย พบว่า ผู้เรียนให้ความเห็นในทุกด้านโดยการพบปะด้วยตนเองมีระดับการเห็นด้วยน้อยถึงปานกลาง มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.7-2.9

จากนั้นผู้วิจัย นำคะแนนความถี่การเข้าเรียนของผู้เรียนในระบบเรียนรู้ (LMS) รวมทั้งผลการเรียนตามเนื้อหาจากระบบเรียนรู้ (LMS) และจากพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากเว็บยูเลิร์นฯ (NING site) ในแต่ละกลุ่มมาจัดอันดับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เปรียบเทียบความสัมพันธ์เพื่ออภิปรายผลการทดลองรูปแบบที่พัฒนาขึ้นจัดกลุ่มเรียนรู้ตามรูปแบบ ที่มีสมาชิกประสบการณ์แตกต่างหลากหลายที่สุดเพื่อคุณภาพในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จำนวนสมาชิกอย่างน้อยกลุ่มละ 4 คน (ไม่นับผู้วิจัยและกลุ่มผู้ช่วยเหลือรายชื่อสมาชิกทั้งหมดโปรดดูภาคผนวก) จำนวน 5 กลุ่ม ดังที่กล่าวมาแล้วเพื่อทำการศึกษา ดังนี้

2.1 ใช้แบบสังเกตุเพื่อประเมิน โครงการสิ่งประดิษฐ์ด้านวิทยาศาสตร์ ใน 5 ด้าน ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความละเอียดรอบคอบ ทักษะ การตอบคำถามกรรมการ คะแนน รวมคะแนนเต็ม 100 คะแนน ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี 1 ท่าน ทำการประเมินเป็นกลุ่มเรียนรู้ในวันเดียวกัน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับ ของผลการประเมินแบบองค์รวม				
	กลุ่ม 1A	กลุ่ม 2B	กลุ่ม 3C	กลุ่ม 4D	กลุ่ม 5E
1. มีการทำงานตามต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ถ่ายทอดฯได้ครบถ้วน	4.00 (0.00)	3.33 (0.58)	3.33 (0.58)	3.67 (0.58)	3.33 (0.58)
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ต่อยอดใหม่เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมได้	3.67 (0.58)	3.00 (0.00)	3.67 (0.58)	4.00 (0.00)	3.00 (0.00)
3. ชิ้นงานมีความทนทาน	3.33 (0.58)	3.33 (0.58)	3.00 (0.00)	3.33 (0.58)	3.00 (0.00)
4. ชิ้นงานมีความประณีต สวยงามน่าสนใจ	3.33 (0.58)	3.67 (0.58)	4.00 (0.00)	3.33 (0.58)	4.00 (0.00)
5. ชิ้นงานมีความปลอดภัยในการใช้งาน	3.67 (0.58)	3.00 (0.00)	3.67 (0.58)	3.33 (0.58)	3.00 (0.00)
6. ชิ้นงานมีจุดเด่นที่ต่างจากต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับการถ่ายทอดฯ	4.00 (0.00)	3.00 (0.00)	3.33 (0.58)	3.67 (0.58)	2.67 (0.58)

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของคะแนนการประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์นวัตกรรมจากโครงการแบบองค์รวม (Holistic Score) ประเมินเป็นภาพรวม **จำแนกตามกลุ่ม**

3.50 - 4.00	หมายถึง	ระดับดีมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับดี
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับปานกลาง
0.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับต้องปรับปรุง

ตารางที่ 21 แสดง ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมจากโครงการแบบองค์รวม (Holistic Score) ประเมินเป็นภาพรวม จำแนกตามกลุ่ม

พบว่าคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนกลุ่ม 1 เอ ซึ่งได้รับรางวัลชนะเลิศเฉลี่ยสูงที่สุดในแต่ละรายการ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่บันทึกได้เว็บไซต์ตามในโครงการนี้ ยกเว้นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ กลุ่ม 4 ดี ได้คะแนนสูงสุด ส่วนชิ้นงานมีความประณีตคะแนนสูงสุดได้แก่ กลุ่ม 3 ซี

รายการ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
1. มีการทำงานตามต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ถ่ายทอดฯได้ครบถ้วน	3.53	0.52	**ดีมาก**
2. มีความคิดสร้างสรรค์ ต่อยอดใหม่ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมได้	3.46	0.52	ดี
3. ชิ้นงานมีความทนทาน	3.20	0.41	ดี
4. ชิ้นงานมีความประณีต สวยงาม น่าสนใจ	3.67	0.49	**ดีมาก**
5. ชิ้นงานมีความปลอดภัยในการใช้งาน	3.33	0.49	ดี
6. ชิ้นงานมีจุดเด่นที่ต่างจากต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับการถ่ายทอดฯ	3.33	0.62	ดี
โดยรวม	3.42	0.50	**ดี**

ตารางที่ 22 **แสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของคะแนนการประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมจากโครงการแบบองค์รวม** (Holistic Score) **ประเมินเป็นภาพรวมของกลุ่มผู้เรียนทั้งหมด**

พบว่า กลุ่มผู้เรียนมีการทำชิ้นงานมีความประณีต สวยงาม น่าสนใจ ระดับดีมาก (3.67) รองลงมา คือทำงานตามต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ถ่ายทอดฯได้ครบถ้วนผลการประเมินได้ระดับดีมาก (3.53) และมีความคิดสร้างสรรค์ ต่อยอดใหม่ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมได้ (3.46) ตามลำดับ ทั้งนี้ ค่าเฉลี่ยในทุกด้านที่ประเมินพบว่าทุกกลุ่มทำงานได้ในระดับ ดี (3.42)

2.2 ใช้แบบสังเกตุเพื่อประเมินชิ้นงานโครงการกลุ่มชุมชนเรียนรู้ออนไลน์หลังเรียนและการ ทดลองเสร็จสิ้นจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) ผู้ประกอบการ SMEs โดยผู้สอน โดยใช้การประเมินแบบรูบริคส์เป็นเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ประเมินในครั้งเดียวกันโดยผู้เชี่ยวชาญคุณสมบัติ ดังที่กล่าวมาแล้ว โดยประเมินเป็นกลุ่มเรียนรู้ ทั้งนี้กำหนดให้คะแนนเต็มในส่วนนี้เป็น 100 คะแนนเช่นกัน

ตารางที่ 23 **แสดงการประเมินด้านการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ** (Community of practice) SMEs **จากรายการโต้-ตอบในเว็บไซต์โดยประเมินแบบองค์รวม** (Holistic Score) **ประเมินเป็นภาพรวมโดยกรรมการผู้เชี่ยวชาญ**

การประเมินด้านการจัดการความรู้แบบชุมชนนักปฏิบัติ (Community of practice) SMEs **จากรายการโต้-ตอบในเว็บไซต์**	**การประเมินแบบองค์รวม** (Holistic Score) **ประเมินเป็นภาพรวมโดยกรรมการผู้เชี่ยวชาญ**		
	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน** (S.D.)	**ระดับ**
1. มีจุดมุ่งหมายการจัดการความรู้ตามแบบชุมชนนักปฏิบัติ (Knowledge Vision :KV) เช่น มีความประสงค์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง	3.80	0.42	ดีมาก
2. ผลงานมีจุดเด่นเห็นชัด เช่น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความประณีต สวยงาม น่าสนใจ มีความปลอดภัย อันเกิดจากการถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Asset:KA) ในแต่ละกลุ่ม	3.53	0.52	ดีมาก
3. มีการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนผลงานกับความรู้ที่มีในอดีตและอนาคต (Knowledge Sharing:KS) ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม/ระหว่างกลุ่ม	3.33	0.62	ดี
4. มีการวิพากษ์-วิจารณ์ข้อดี-เสียตลอดจนนำเสนอปัญหา-ทางแก้ ตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น (KS+KA)ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม/ระหว่างกลุ่ม	3.00	0.53	ดี
โดยรวม	**3.41**	**0.52**	**ดี**

สรุปได้ว่าผลการประเมินด้านการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (Community of practice) SMEs จากรายการโต้-ตอบในเว็บไซต์โดยผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ 3.41 ส่วนค่าเฉลี่ยการแสดงออกของผู้เรียนด้านจุดมุ่งหมายการจัดการความรู้ตามแบบชุมชนนักปฏิบัติ (Knowledge Vision :KV) เช่น มีความประสงค์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงของทุกกลุ่มผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก (3.80) รองลงมาค่าเฉลี่ยการแสดงออกผลงานมี

จุดเด่นเห็นชัด เช่น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความประณีต สวยงาม น่าสนใจ มีความปลอดภัย อันเกิดจากการถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Asset:KA) ในแต่ละกลุ่มมีค่า 3.53 อยู่ในระดับดีมากเช่นกัน

ตารางที่ 24 แสดงข้อมูลการแสดงผลการเข้าเรียนรู้ของผู้เรียนในโครงการ
ตารางแสดงค่าความถี่การเข้าเรียนของผู้เรียนในระบบเรียนรู้ (LMS)ของกลุ่มเรียนรู้

ประเมินตามสถิติความถี่ การเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ (LMS) ของกลุ่มเรียนรู้

กลุ่มเรียนรู้	ค่าความถี่เฉลี่ย ($\bar{x}$) ของกลุ่มในการเข้าเรียนของผู้เรียนในระบบเรียนรู้ LMS (ครั้ง)
กลุ่ม 1 เอ	160.50
กลุ่ม 2 บี	127.00
กลุ่ม 3 ซี	80.00
กลุ่ม 4 ดี	109.33
กลุ่ม 5 อี	170.33
ค่าความถี่เฉลี่ยรวมทุกกลุ่ม	128.15

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของความถี่ระดับกลุ่มของการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ (LMS) สูงสุดตามลำดับจากสูงไปต่ำ คือ ลำดับที่ 1. กลุ่ม 5 อี เท่ากับ 170.33 ครั้ง ลำดับที่ 2. กลุ่ม 1 เอ เท่ากับ160.50 ครั้ง ลำดับที่ 3. กลุ่ม 2 บี เท่ากับ127 ครั้ง ลำดับที่ 4. กลุ่ม 4 ดี เท่ากับ109.33 ครั้ง และ ลำดับที่ 5. กลุ่ม 3 ซี เท่ากับ 80 ครั้ง ตามลำดับ

ตารางที่ 25 แสดงค่าความถี่และร้อยละของการประเมินพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยตนเองของกลุ่มเรียนรู้

ประเมินตามสถิติความถี่และร้อยละตามที่ผู้เรียนประเมินตนเอง

กลุ่มเรียนรู้	ค่าความถี่ ($\bar{x}$) เฉลี่ยของกลุ่มในการเข้าเรียนในระบบเรียนรู้ LMS (ครั้ง)	ค่าความถี่ (F) พฤติกรรมการเรียนรู้ระดับกลุ่มจากการประเมินตนเอง (ครั้ง)	ค่าความถี่ (F) ของพฤติกรรมการเรียนรู้ระดับกลุ่มจากการประเมินตนเอง (ร้อยละ)
กลุ่ม 1 เอ	160.50	350	66.67
กลุ่ม 2 บี	127.00	148	28.19
กลุ่ม 3 ซี	80.00	143	27.24

กลุ่ม 4 ดี	109.33	197	37.53
กลุ่ม 5 อี	**170.33**	**410**	**78.10**
ค่าความถี่รวมทุกกลุ่ม	**128.15**	1,248	

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีค่าเฉลี่ยความถี่ในการแลกเปลี่ยนในกิจกรรมต่าง ๆ สูงสุด ตามลำดับจากสูงไปต่ำ คือ ลำดับที่ 1. กลุ่ม 5 อี 2. กลุ่ม 1 เอ 3. กลุ่ม 4 ดี 4. กลุ่ม 2 บี และ 5. กลุ่ม 3 ซี ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยความถี่ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้เรียนประเมินตนเอง สอดคล้องกับข้อมูลค่าความถี่เฉลี่ยของกลุ่มในการเข้าเรียนของผู้เรียนในระบบเรียนรู้ LMS ที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลได้จากระบบ LMS ในลำดับที่ 1 ได้แก่ กลุ่ม 5 อี และลำดับที่ 2 ได้แก่ กลุ่ม 1 เอ เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 26 แสดงค่าความถี่และร้อยละของการทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งหมดของกลุ่มเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (NING site) ตามรูปแบบฯ

ประเมินตามสถิติความถี่และร้อยละจากข้อมูลบันทึกในเว็บไซต์โดยผู้วิจัย

กลุ่มเรียนรู้	**ค่าความถี่เฉลี่ยของกลุ่มในการเข้าเรียนในระบบเรียนรู้ LMS (ครั้ง)**	**ค่าความถี่ของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งหมดระดับกลุ่มเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (NING site) ตามรูปแบบฯ (ครั้ง)**	**ค่าความถี่ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งหมดระดับกลุ่มเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (NING site) ตามรูปแบบฯจากการประเมินตนเองของผู้เรียน (ร้อยละ)**
กลุ่ม 1 เอ	160.50	347	66.10
กลุ่ม 2 บี	127.00	313	59.62
กลุ่ม 3 ซี	80.00	333	63.43
กลุ่ม 4 ดี	109.33	271	51.62
กลุ่ม 5 อี	**170.33**	**519**	**98.86**
ค่าความถี่รวมทุกกลุ่ม	**128.15**	1,783	

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีค่าความถี่ในการแลกเปลี่ยนในกิจกรรมต่าง ๆ ในเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ (NING Site) สูงสุดตามลำดับจากสูงไปต่ำ คือ ลำดับที่ 1. กลุ่ม 5 อี 2. กลุ่ม 1 เอ 3. กลุ่ม 3 ซี 4. กลุ่ม 2 บี และ 5. กลุ่ม 4 ดี

ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยความถี่ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกิจกรรมต่าง ๆ ในเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ (NING Site) ที่ผู้เรียนประเมินตนเองสอดคล้องกับข้อมูลค่าความถี่เฉลี่ยของกลุ่มในการเข้าเรียนของผู้เรียนในระบบเรียนรู้ LMS ที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลได้จากระบบ LMS ในลำดับที่ 1 ได้แก่ กลุ่ม 5อี และลำดับที่ 2 ได้แก่ กลุ่ม 1 เอ เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 27 แสดงผลร้อยละของคะแนนเฉลี่ยการประเมินการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติกลุ่มเรียนรู้ (CoPs) ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (NING site) และคะแนนการตัดสินรางวัลชิ้นงานนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ "กาวฮิป" ตามรูปแบบฯ ประเมินโดยทีมผู้เชี่ยวชาญ

กลุ่มเรียนรู้	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระดับกลุ่มในการตัดสินรางวัลชิ้นงานนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ "กาวฮิป" โดยทีมผู้เชี่ยวชาญ	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระดับกลุ่มในการทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติทั้งหมดของกลุ่มตามรูปแบบโดยทีมผู้เชี่ยวชาญ
กลุ่ม 1 เอ	88.33	95.83
กลุ่ม 2 บี	69.78	83.33
กลุ่ม 3 ซี	78.11	85.41
กลุ่ม 4 ดี	78.08	81.25
กลุ่ม 5 อี	70.42	81.25
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกกลุ่ม	76.94	85.41

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยในการตัดสินรางวัลนวัตกรรมชิ้นงานประดิษฐ์ "กาวฮิป" สูงสุดจากสูงไปต่ำ ดังนี้ ลำดับที่ 1. ได้แก่ กลุ่ม 1 เอ 2. กลุ่ม 3 ซี 3. กลุ่ม 4 ดี 4. กลุ่ม 5 อี และสุดท้าย กลุ่ม 2 บี ตามลำดับ ซึ่งจากการประเมินคุณสมบัติของกลุ่ม 1 เอผู้ชนะในการทำโครงการครั้งนี้จากการตัดสินโดยคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญของศูนย์ฯ พบว่ามีหัวหน้ากลุ่มคือ ทพญ. หัวหน้าภาคกายวิภาคศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัย มหิดล และรองหัวหน้า คือ เป็นหัวหน้าทีมวิจัยด้านวัสดุเซรามิกส์ของบริษัท เดอะสยามเซรามิกส์กรุ๊ป บริษัทในเครือของกลุ่มปูนซีเมนท์ไทย และมีบุคคลทั่วไปเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีด้านการจัดการธุรกิจ อีก 2 ท่าน ซึ่งต่างเป็นสมาชิกที่มีพื้นฐานด้านวัสดุศาสตร์ที่ค่อนข้างสูง อีกทั้งสมาชิกทุกคนมีลักษณะขยัน และชอบเข้าไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำโครงการอย่างสม่ำเสมอ แม้อัตราการเข้าร่วมทั้งในระบบ LMS – Ning site sharing

ปริมาณจะน้อยกว่ากลุ่ม 5 อีและ กลุ่ม 2 บี แต่ในสาระคุณภาพของการเข้าแลกเปลี่ยนจะเป็นเรื่องเนื้อหาการทำโครงการชัดเจนกว่ากลุ่มอื่น ๆ อย่างเห็นได้เป็นรูปธรรม

ส่วนคะแนนเฉลี่ยจากผลการประเมินแบบรูบริคส์ในการทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในหมวดกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งหมดของกลุ่มตามรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าลำดับคะแนนจากสูงไปต่ำลำดับที่ 1. ได้แก่ กลุ่ม 1 เอ 2. กลุ่ม 3 ซี 3. กลุ่ม 4 ดี และสุดท้าย คือ กลุ่ม 2 บีและกลุ่ม 5 อี ตามลำดับ พบว่าการให้คะแนนของผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบประเมินที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทำให้ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกัน เพราะคะแนนของกลุ่ม 1 เอ ซึ่งเป็นผู้ชนะเลิศในการทำนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ เรื่อง กาวกันลื่นจากนวัตกรรมกาวฮิป (Anti slip by Hipglue) ชนะเลิศทุกด้าน

หมายเหตุ : การมอบรางวัลในวันปัจฉิมนิเทศ มี ดังนี้

1. รางวัลสำหรับกลุ่มชนะเลิศ ได้แก่ กลุ่ม 1A (Top Awards: Group Project) ชื่อ โครงการ กาวกันลื่นจากนวัตกรรมกาวฮิป (Anti slip by Hipglue) ประเมินจากแบบวัดรูบริคส์โดยผู้เชี่ยวชาญ
2. รางวัลสำหรับกลุ่มรองชนะเลิศ (รางวัลความคิดสร้างสรรค์) ได้แก่ กลุ่ม 3C (Creative Awards: Group Project) ชื่อ โครงการถุงสารพัดประโยชน์ (Creative Utility Bag) ประเมินจากแบบวัดรูบริคส์โดยผู้เชี่ยวชาญ
3. รางวัลโครงการเดี่ยวที่ดีที่สุด (Best Awards : Individual Project) ได้แก่ โครงการตกแต่งร่องรอยไม้เทียมด้วยกาวฮิป(Wood Composite decorated by Hip glue) หัวหน้ากลุ่ม 4D ประเมินจากคะแนนโหวตสะสมจากทุกกิจกรรมที่เปิดให้ประเมินโดยผู้เข้าร่วมอบรม
4. รางวัล สมาชิกจิตอาสา (Top Participated Member Awards) ได้แก่ หัวหน้ากลุ่ม 1A ประเมินจากคะแนนโหวตสะสมจากทุกกิจกรรมที่เปิดให้ประเมินโดยผู้เข้าร่วมอบรม และจากผู้เชี่ยวชาญในด้านการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในโครงการมากที่สุด
5. รางวัล สมาชิกขวัญใจมหาชน (Top Participated Member Awards) ได้แก่ หัวหน้ากลุ่ม 5E ประเมินจากคะแนนโหวตสะสมจากทุกกิจกรรมที่เปิดให้ประเมินโดยผู้เข้าร่วมอบรม และจากการเข้าร่วมทุกกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ มีการเข้าไปแสดงความเห็นทุกด้านกับสมาชิกทุกคนอย่างสม่ำเสมอและได้รับรางวัล โบว์สีแดงจำนวนสูงที่สุด 5 ครั้งจากสมาชิกที่หลากหลาย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลการเรียนรู้

ตารางที่ 28 แสดงการทดสอบความสัมพันธ์และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ค่าเฉลี่ยคะแนนตัวแปรชุด 1	**ค่าเฉลี่ยคะแนนตัวแปรชุด** 2	Sig 2-tailed	P-value
1. คะแนนเฉลี่ยในการร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ (Sharing in Ning site) บันทึกจากระบบบันทึก	คะแนนเฉลี่ยในการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ (LMS)	0.662	0.224
3. คะแนนเฉลี่ยการประเมินพฤติกรรมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ Ning site) ของผู้เรียนด้วยตนเอง	คะแนนเฉลี่ยในการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ (LMS)	0.894*	0.041
3. ค่าเฉลี่ยการประเมินพฤติกรรมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (Ning site) ของผู้เรียนด้วยตนเอง	ค่าเฉลี่ยในการร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (Ning site)	0.782	0.118
4. ค่าเฉลี่ยคะแนนชุมชนนักปฏิบัติของผู้ประกอบการจำแนกตามกลุ่ม	คะแนนผลตัดสินรางวัลโครงการจำแนกตามกลุ่มจากกรรมการผู้เชี่ยวชาญ	0.892*	0.042
5. ข้อความที่แสดงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KS) ด้านกาวฮิป	ข้อความที่แสดงถึงคลังความรู้(KA) ด้านกาวฮิป	0.646	0.239

ผลการทดสอบพบว่า 1) ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยในการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ LMSและคะแนนเฉลี่ยในการร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ (Sharing in Ning

site) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value = 0.224) โดยคะแนนเฉลี่ยทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง (r = 0.662)

2) มีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยในการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ LMSและคะแนนเฉลี่ยการประเมินพฤติกรรมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (Sharing in Ning site) ของผู้เรียนด้วยตนเอง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value = 0.041) โดยค่าเฉลี่ยทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง (r = 0.894) หมายถึงคะแนนการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ผ่าน LMS มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคะแนนเฉลี่ยการประเมินพฤติกรรมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ (Ning site) ของผู้เรียนด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

3) ไม่มีความสัมพันธ์ค่าเฉลี่ยในการร่วมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (Ning site) และค่าเฉลี่ยการประเมินพฤติกรรมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (Ning site) ของผู้เรียนด้วยตนเอง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value =0.118) โดยค่าเฉลี่ยทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง (r = 0.782)

4) มีความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนชุมชนนักปฏิบัติของผู้ประกอบการจำแนกตามกลุ่มและคะแนนผลตัดสินรางวัลโครงการจำแนกตามกลุ่มจากกรรมการผู้เชี่ยวชาญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value = 0.042) โดยค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง (r = 0.892) หมายถึงมีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนชุมชนนักปฏิบัติของผู้ประกอบการจำแนกตามกลุ่มและคะแนนผลตัดสินรางวัลโครงการจำแนกตามกลุ่มจากกรรมการผู้เชี่ยวชาญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5) ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่ข้อความที่แสดงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KS)ด้านกาวฮิป และข้อความที่แสดงถึงคลังความรู้(KA) ด้านกาวฮิป ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value = 0.239) โดยค่าความถี่ทั้งคู่ มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง (r = 0.646)

ตารางที่ 29 แสดงการเปรียบเทียบข้อความที่แสดงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KS) กับข้อความที่แสดงถึงคลังความรู้(KA) ด้านกาวฮิปในเว็บไซต์ยูเลิร์น ฯ

กลุ่มเรียนรู้	ค่าความถี่ KS (ครั้ง)	ค่าความถี่ KA (ครั้ง)
กลุ่ม 1 เอ	347	117
กลุ่ม 2 บี	313	84
กลุ่ม 3 ซี	333	65
กลุ่ม 4 ดี	271	50
กลุ่ม 5 อี	519	108

ความถี่รวมทุกกลุ่ม	1,783	424

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบข้อความที่แสดงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KS) กับข้อความที่แสดงถึงคลังความรู้(KA) ด้านกาวฮิปในเว็บไซต์ยูเลิร์น ฯ พบว่ากลุ่ม 5 อี เป็นกลุ่มที่สมาชิกในกลุ่มมีข้อความที่แสดงออกด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้มากที่สุดต่างจากกลุ่มอื่น ๆ (519) รองลงมาคือ กลุ่ม 1 เอ (347) แต่น่าสังเกตุว่าข้อความที่แสดงถึงคลังความรู้ (KA)ที่เกี่ยวกับโครงการนี้ กลุ่ม 1 เอ จะมีจำนวนแสดงออกมากกว่า 5 อี เช่นกัน คือ 117 และ 108 ครั้งตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 4 ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจหลังเข้าร่วมโครงการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง นวัตกรรมกาวฮิป

ผลการประเมินความพึงพอใจ

โดยผู้วิจัยส่งแบบสอบถามให้ผู้เข้าร่วมอบรมตลอดโครงการตอบทุกคนและนอกจากนี้ยังมีผู้เข้าร่วมที่ไม่ได้เข้าร่วมตลอดโครงการแต่ประสงค์ตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินโครงการอบรมนี้ด้วย จำนวน ทั้งสิ้น 24 คน ผลการวิจัย ค่าเฉลี่ยสูงสุดระดับ 5 มีค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 30 แสดงภูมิหลังอาชีพ และประสบการณ์ ของผู้เข้าร่วมอบรมฯ

รายละเอียด	**จำนวน (ร้อยละ)**
หน่วยงาน / องค์กร	
- ภาคเอกชน	7 (29.2)
- หน่วยงานราชการ	4 (16.7)
- มหาวิทยาลัย	4 (16.7)
- นักศึกษา (บุคคลทั่วไป)	9 (37.5)

ภูมิหลังอาชีพของผู้เข้าร่วมอบรมฯ พบว่าส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาที่มีประสบการณ์ทำงานและจัดเป็นบุคคลทั่วไปที่มีความสนใจในเรื่อง นวัตกรรมกาวฮิป ร้อยละ 37.5 รองลงมา คือ พนักงานภาคเอกชนร้อยละ 29.2 โดยผู้เรียนที่จัดเป็นหน่วยงานราชการอื่น ๆ และมหาวิทยาลัยคิดเป็นร้อยละ 16.7 เท่ากันทั้ง 2 กลุ่ม

ตารางที่ 31 แสดงการแจ้งข่าวการอบรมฯ

รายละเอียด	**จำนวน (ร้อยละ)**
ท่านทราบข่าวการอบรมจากแหล่งใด	
- เอกสารประชาสัมพันธ์จาก MTEC	9 (35.7)
- หน่วยงานที่ท่านสังกัด	2 (8.3)

- Homepage ของศูนย์ฯ	4 (16.7)
- จดหมายข่าว	2 (8.3)
- อื่นๆ เช่น e-mail	7 (29.2)

ผู้เข้าร่วมอบรมทราบข่าวการอบรมจากเอกสารประชาสัมพันธ์จาก MTEC สูงที่สุดร้อยละ 35.7 รองลงมา คือ วิธีการอื่น ๆ เช่น อีเมล์

ตารางที่ 32 แสดงผู้เข้าร่วมอบรมต้องการทราบข่าวการอบรมฯ

รายละเอียด	**จำนวน (ร้อยละ)**
ระยะเวลาที่ท่านต้องการทราบข้อมูลก่อนวันอบรม	
1 สัปดาห์	10 (41.7)
2 - 3 สัปดาห์	2 (8.3)
4 สัปดาห์	12 (50.0)

ผู้เข้าร่วมอบรมผู้เข้าร่วมอบรมต้องการทราบข่าวการอบรมก่อนวันอบรม 4 สัปดาห์สูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมา คือ ทราบก่อน 1 สัปดาห์ ร้อยละ 41.7

ตารางที่ 33 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจโครงการด้านต่าง ๆ

คำถาม	**ค่าเฉลี่ย**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**	**ระดับความคิดเห็น**
ด้านผู้เข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี			
1.ความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเข้าอบรม	3.00	1.25	ปานกลาง
2.ความรู้ที่ได้รับหลังจากการอบรม	4.29	0.69	มาก
ด้านวิทยากรและเนื้อหาการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี	**2.90**	**1.31**	**ปานกลาง**
1.เทคนิคการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แบบออนไลน์	4.29	0.69	มาก
2. เวลาในแต่ละขั้นตอนในการบรรยายนำเสนอโครงการ	4.21	0.51	มาก
3. การตอบข้อซักถามชัดเจน	4.21	0.51	มาก
4. เนื้อหาของเอกสารที่ใช้ประกอบการอมรม	4.38	0.58	มาก
ด้าน เทคโนโลยี สื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรม	**4.21**	**0.51**	**มาก**
1. ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์มากน้อยเพียงใด	4.58	0.58	มากที่สุด

2. โดยภาพรวม ท่านพอใจกับวิทยากรในระดับ	4.50	0.59	มากที่สุด
ด้านการประสานงานระหว่างการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี	3.00	1.35	ปานกลาง
1.การประสานงานและดูแลความเรียบร้อยระหว่างการอบรมของเจ้าหน้าที่จัดการอบรม	4.92	0.28	มากที่สุด
2. การอำนวยความสะดวกตลอดกิจกรรมให้กับผู้เข้าร่วมการอบรม	4.92	0.28	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของรูปแบบในการจัดอบรม	4.83	0.38	มากที่สุด
4. โดยภาพรวม ท่านพอใจกับการอบรมครั้งนี้	4.92	0.28	มากที่สุด

ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ในการอบรมครั้งต่อไป

- เป็นโครงการที่ดี ช่วยให้ผู้เข้าอบรมได้เกิดความคิดสร้างสรรค์ที่จะสร้างผลงานที่ดีออกมาและเป็นการสร้างมิตรภาพกับผู้เข้าร่วมแข่งขันท่านอื่นๆอีกด้วย
- จะนำกาวฮิปไปให้บริการกับชุมชนต่อไป
- อยากให้มีการจัดโครงการแบบนี้บ่อยๆ
- โปรดแจ้งหน่วยงานต้นสังกัด (บริษัท ฯ) ก่อนล่วงหน้านานขึ้น เพื่อคัดเลือกผู้เข้าร่วมให้เหมาะสมกว่านี้

ผลการประเมินความพึงพอใจโครงการด้านต่าง ๆ โดยผู้เรียน พบว่าผู้เรียนที่เข้าร่วมอบรมมีความรู้ก่อนอบรมในระดับปานกลางค่าเฉลี่ยระดับ 3 ส่วนความรู้หลังอบรมได้ค่าเฉลี่ยระดับ 4.29 มีความรู้เพิ่มขึ้นในระดับมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจโครงการด้านวิทยากร และเนื้อหาการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยผู้เรียน พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นจากสูงไปต่ำดังนี้ ลำดับที่ 1 ได้แก่ เนื้อหาของเอกสารที่ใช้ประกอบการอมรม ค่าเฉลี่ยสูงเท่ากับ 4.38 ลำดับที่ 2 ได้แก่ เทคนิคการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แบบออนไลน์ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจโครงการ

ผลการประเมินความพึงพอใจโครงการด้าน เทคโนโลยี สื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรม

พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นจากสูงไปต่ำดังนี้ ลำดับที่ 1 ได้แก่ ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์มากน้อยเพียงใด ได้ค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.58 รองลงมาคือ โดยภาพรวม ผู้เรียนพอใจกับวิทยากรในระดับสูงเท่ากับ 4.50

ผลการประเมินความพึงพอใจโครงการด้านการประสานงานระหว่างการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีพบว่าค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็น ได้ค่าเฉลี่ยระดับสูง เท่ากันหลายด้าน ได้แก่ การด้านประสานงานและดูแลความเรียบร้อยระหว่างการอบรมของเจ้าหน้าที่จัดการอบรม การอำนวยความสะดวกตลอดกิจกรรมให้กับผู้เข้าร่วมการอบรม โดยภาพรวมผู้เรียนพอใจกับการอบรมครั้งนี้ ในระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 รองลงมาคือ โดยภาพรวม ผู้เรียนพอใจกับความเหมาะสมของรูปแบบในการจัดอบรมในระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองตามรูปแบบ

1. ผู้เรียนสามารถทำโครงการตามรูปแบบได้เป็นอย่างดี ตามตารางที่จัดไว้ รวมทั้งผลงานชิ้นงานตามโครงการทั้งเดี่ยวและกลุ่มสามารถทำงานด้วยตนเองได้ทุกคน รวมทั้งผลการสอบก่อนและหลังเรียนแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการได้ ผู้เรียนจะมีการแจ้งผ่านเครื่องมือใด เครื่องมือหนึ่ง เช่น ในเว็บ โดยมือถือ เป็นต้น
2. การส่งงานตามนัดหมาย บางครั้ง จำเป็นต้องขยายระยะเวลาให้ยืดหยุ่น มากขึ้น เช่น มีการขยายระยะเวลาทำงาน เพราะภาระงานประจำของผู้เรียนซึ่งเป็นวัยรุ่น-ผู้ใหญ่ค่อนข้างหนักและหลายครั้งที่มีภาระงานตรงกัน จึงจำเป็นต้องจัดลำดับความสำคัญในการทำงานของตนเองด้วย
3. ผู้เรียนมักเข้ามาเรียนรู้ตลอดระยะเวลาที่ว่าง ไม่แน่นอนว่าเป็นเวลาใด โดยเฉพาะตอนช่วง หลัง 6 โมงเย็น ถึง 3 ทุ่มตามที่ได้จัดตารางผู้เชี่ยวชาญเพื่อสนทนาออนไลน์ (Chat) มักมีผู้เรียนเข้ามาสนทนากับผู้ดำเนินกิจกรรมอย่างสม่ำเสมอ หมุนเวียนกันไป โดยเฉพาะหัวหน้ากลุ่ม และเลขาประจำกลุ่มจะมีปฏิสัมพันธ์ด้วยวิธีการต่าง ๆ มากเป็นพิเศษ
4. ผู้เรียนสนใจร่วมกิจกรรมที่มีการประเมิน โดยการ Vote แลกเปลี่ยนกับเพื่อน ๆ ค่อนข้างสูงกว่ากิจกรรมอื่น ๆ สังเกตได้จาก กระทู้จะเพิ่มเมื่อมีการนำเสนอผลงานเด่นในแต่ละสัปดาห์สะท้อนผลของชิ้นงานทั้งเดี่ยวและกลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ/ผู้สอนให้แก่ผู้เรียน
5. สำหรับผู้เรียนที่มีการติดต่อ แลกเปลี่ยนในเว็บไซต์ น้อยกว่าท่านอื่น จากการสอบถามและกระตุ้นโดยเพื่อนและผู้ดำเนินกิจกรรม พบว่าติดภารกิจอื่น และพยายามทำงานคนเดียวไปก่อนเนื่องจากไม่อยากเป็นภาระกับกลุ่มเพื่อน เมื่อชี้แจง ติดตามจะดำเนินงานกับกลุ่มได้เป็นอย่างดีเช่นกัน

6. ผู้จัดดำเนินงานสามารถดำเนินโครงการได้อย่างราบรื่น และปรับเปลี่ยนตารางกิจกรรมเพิ่มเติมได้อย่างยืดหยุ่น กรณีมี กิจกรรมการตลาดเทคโนโลยี (Event) ต่าง ๆ เพิ่มเติมขึ้นในระหว่างดำเนินโครงการ เช่น การจัดงาน SMEs Thailand 2010 ร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ ผู้วิจัยสามารถจัดนำเสนอ นัดหมายและหารือกับสมาชิกกลุ่มต่าง ๆ รวมทั้งจัดตัวแทนไปนำเสนอผลงานในนิทรรศการงานได้นอกเหนือจากตารางดำเนินกิจกรรมปกติโดยปราศจากปัญหาการสื่อสาร

ขั้นตอนที่ 5 ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินรับรองรูปแบบหลังปรับปรุงสุดท้ายจากผลการทดลองโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาและการจัดการความรู้จำนวน 2 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี จำนวน 2 คน (ภาคผนวก)

ตารางที่ 34 แสดงผลการประเมินรับรองรูปแบบฯ หลังการทดลองของผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการประเมินรับรองรูปแบบฯหลังการทดลอง ของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา ด้านการจัดการความรู้ ด้านการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งมีความชำนาญอย่างน้อย 2 ใน 3 ด้าน จำนวน 3 ท่าน และด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีรูปแบบโครงการ 2 ท่าน รวมจำนวน 5 ท่าน ดังนี้

ประเด็นพิจารณารับรอง	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับการรับรอง
1. องค์ประกอบหลักที่เกี่ยวข้องมีความเหมาะสมในระดับใด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
1. แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานของการเรียนรู้ตามรูปแบบ ฯ	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2. วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ตามรูปแบบ ฯ	4.80	0.45	เหมาะสมมากที่สุด
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ ตามรูปแบบ ฯ	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4. สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและการสื่อสาร เวลาเรียน แหล่งเรียนรู้ตามรูปแบบ ฯ	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

ประเด็นพิจารณารับรอง	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับการรับรอง
5. การวัดประเมินผลการเรียนรู้ตามรูปแบบ ฯ	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
6. การเผยแพร่องค์ความรู้ใหม่ตามรูปแบบ ฯ	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2. ขั้นตอนหลักของรูปแบบทุกระยะ มีความเหมาะสมในระดับใด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2.1 ขั้นเตรียมการเรียนรู้โดยการจัดตั้งชุมชน คิดค้นนวัตกรรมเพื่อเตรียมการก่อนการเรียนการสอน	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
2.2 ขั้นการเรียนรู้ โดยการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบโครงการซึ่งดำเนินการจัดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบฯ	4.75	0.50	เหมาะสมมากที่สุด
2.3 ขั้นเผยแพร่องค์ความรู้ โดยดำเนินการถ่ายโอนความรู้สู่ชุมชนนักปฏิบัติต่อไปเรื่อย ๆ	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
3. รูปแบบมีความเหมาะสมต่อการสร้างนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ในระดับใด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด
4.โดยภาพรวมของรูปแบบสามารถนำไปใช้ปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้ในระดับใด	4.60	0.55	เหมาะสมมากที่สุด

สรุปได้ว่าผลการประเมินองค์ประกอบหลัก ขั้นตอนหลัก รวมทั้งรูปแบบมีความเหมาะสมต่อการสร้างนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ และภาพรวมในการนำรูปแบบไปใช้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทุกรายการ ค่าเฉลี่ย 4.60 - 4.75 (SD=0.55) โดยมีประเด็นข้อเสนอแนะเพิ่มเติมบางประการ

ตารางที่ 35 แสดงข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุงรูปแบบฉบับสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
- ควรเขียนรูปแบบให้ชัดเจนเพื่อการเข้าใจและนำไปใช้	ปรับปรุงการเขียนและจัดลำดับการเขียนใหม่

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
งานได้ง่ายขึ้น	เพื่อการนำรูปแบบไปใช้
- ควรเพิ่มกลไกแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการได้เห็นถึงประโยชน์ของโครงการฯ และมีการติดตามอย่างต่อเนื่องถึงผลการดำเนินงานและความสำเร็จของโครงการ	การนำเสนอจะเพิ่มบทวิเคราะห์แก้ไขเงื่อนไขรวมทั้งปัญหาและอุปสรรคในการนำรูปแบบไปใช้มากขึ้น
- ควรมีการปรับปรุงคู่มือใน web site ให้สามารถเข้าใจการใช้งานได้ง่ายขึ้น เนื่องจากเมื่อลองเข้าไปเล่นนั้น พบว่า ต้องใช้เวลาในการศึกษาเพื่อใช้งานสักระยะจึงจะเข้าใจว่าทำอย่างไร อีกทั้ง คู่มือการใช้งานระบบฯ ในปัจจุบันที่ปรากฏอยู่ ยังอ่านแล้วเข้าใจยาก	การนำรูปแบบไปใช้จะต้องแนะแนวการเขียนคู่มือในเว็บไซต์โดยละเอียดด้วย
- การเรียนรู้แบบ online โดยการแลกเปลี่ยนความรู้หากเพิ่มขึ้นในอนาคต โดยหากมีประเด็นมากขึ้น อาจต้องมีรูปแบบการจัดกลุ่มเรื่อง หรือ Keyword เพื่อการสืบค้น อาจดูตัวอย่างจากการตั้งกระทู้ในหลายๆ website มาเป็นตัวอย่างได้ ทั้งนี้ เพื่อให้ผู้ที่สนใจเฉพาะบางเรื่องสามารถเข้าถึงข้อมูล/แลกเปลี่ยนข้อมูลได้สะดวกขึ้น	การนำรูปแบบไปใช้จะแนะแนวให้จัดกลุ่มคำสำคัญในการค้นหา สืบค้นตัวอย่างโครงการเพิ่มขึ้นด้วย
- รูปแบบที่นำเสนอดีแล้ว แต่สิ่งที่อยากให้พิจารณาคือ "ความมีวินัย" ของสมาชิกชุมชนนักปฏิบัติเห็นควรต้องอยู่ในช่วงแรกๆ หากยังไม่มั่นใจว่าจะสร้างวินัยแบบใด ขอให้ยึดวินัยของ Peter Senge ก็ได้ ที่นำเสนอดังนี้ เพราะโดยภาพรวมสังคมไทยขาดวินัย แม้รูปแบบจะเลอเลิศอย่างไร โดยเฉพาะการใช้เทคนิค KM มาขับเคลื่อน จะต้องสร้างวินัยให้เกิดและทบทวนเป็นระยะๆ จนแน่ใจว่ากลายเป็น "จริต" หรือเรื่องปรกติแล้ว ตัวแบบนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง	สามารถแก้ไขเพิ่มเติมเพื่อการนำไปใช้ได้ในเรื่องของการดูประวัติความมีวินัยของผู้เรียน โดยเฉพาะการคัดเลือกในช่วงต้น และจัดแนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างมีแบบแผน มีการแจ้งข่าว เตือน อยางสม่ำเสมอเพื่อเสริมสร้างวินัยในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้
- เป็นรูปแบบที่มีความชัดเจนและแสดงขั้นตอนและองค์ประกอบที่ครบถ้วน สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง มี	ได้เขียนรูปแบบให้มี 2 ระยะที่ชัดเจนและ ปรับผลกระทบในการนำไปใช้ของรูปแบบให้เห็น

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ	แนวทางการปรับปรุงแก้ไข
ความชัดเจนเชิงกระบวนการ ยกเว้น "ระยะที่ 3" ซึ่งเป็นผลการนำไปใช้ ไม่น่าอยู่ในองค์ประกอบหลักของรูปแบบ โดยรูปแบบในระยะที่ 2 นั้นมีความสมบูรณ์อยู่แล้ว	อย่างเป็นรูปธรรม

ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบยูเลิร์นนิ่งฯ ฉบับสมบูรณ์ในบทที่ 5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการวิจัย

ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัย ครั้งนี้ คือ รูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีรายละเอียดการนำเสนอ ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

2. วัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

ตอนที่ 2 รูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

1. องค์ประกอบของรูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

2.ระยะการดำเนินงานตามขั้นตอนของรูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

ตอนที่ 3 การนำรูปแบบไปใช้และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งผลกระทบจากการดำเนินงาน

1. ปัจจัยในการดำเนินโครงการตามรูปแบบให้ประสบความสำเร็จ

2. ผลกระทบจากการดำเนินการตามรูปแบบ

ตอนที่ 1 บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อ

การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

แนวการดำเนินชีวิตที่สะดวกสบายภายในชั่วเวลาเดียว และเพียงกดปุ่ม ๆ เดียวที่เพิ่มมากขึ้นนี้ ในทางทฤษฎีแล้วมนุษย์กำลังเดินทางเข้าสู่ยุคของสังคมยูบิควิตัส ที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยยิ่งขึ้น ประโยชน์ของการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือเรียกว่า U-Learning = E-Learning+ M-Learning (Janet, 2006) ซึ่งเป็นการบูรณาการใช้อีเลิร์นนิ่งผนวกกับโทรศัพท์มือถือสื่อสาร สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ให้รวดเร็วและประหยัดทรัพยากรได้จำนวนมาก รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงไปสู่แนวโน้มการแก้ไขปัญหาการส่งเสริมกลไกการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการเป็นฐานในงานวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย สืบเนื่องจากองค์กรภาครัฐที่มีจุดมุ่งเน้นด้านการวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ในประเทศ ที่ปัจจุบันสามารถผลิตผลงานวิจัย และวิชาการสาขาต่าง ๆ ซึ่งเป็นนวัตกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดจากผลผลิตของนักวิจัยตลอดจนนักวิชาการไทยจำนวนมาก แต่องค์กรเหล่านี้หลายหน่วยงานยังไม่มีรูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบโครงการที่เหมาะสม เพื่อให้ประเทศไทยห่างไกลจากคำว่า “งานวิจัยไทยขึ้นหิ้งมากกว่าขึ้นห้าง” สอดคล้องกับคำกล่าวที่ว่าด้วย เรื่อง การขาดกลไกการบริหารจัดการวิจัยที่เหมาะสม ทำให้ทุนวิจัยที่จัดสรรให้ผู้วิจัยหรือหน่วยงานทำวิจัยมีการบริหารจัดการที่ด้อยประสิทธิภาพ ตั้งแต่การเลือกโจทย์วิจัย การติดตามดูแลและสนับสนุน การควบคุมคุณภาพ รวมถึงการนำวิจัยไปใช้ประโยชน์ ดังนั้นหน่วยงานวิจัยจึงต้องทำหน้าที่เป็นผู้จัดการโครงการวิจัยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และเป็นผู้เชื่อมโยงนโยบายวิจัย นักวิจัย และประสานประโยชน์ผลงานวิจัยไปสู่เชิงพาณิชย์ หรือการใช้ประโยชน์ (อานนท์ บุณยะรัตเวช ,2551)

กระบวนการถ่ายทอดความรู้ด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับจังหวะและโอกาสรวมทั้งฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศยังคงมีความสำคัญเป็นลำดับต้น ๆ ของทางแก้ปัญหา ซึ่งเป็นไปตามตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ต้องการพัฒนาอันดับความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้สูงขึ้น โดยการแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยจากการจัดอันดับของ IMD(International Institute for Management Development) พบว่าอยู่ในอันดับที่ 33 จาก 55 ประเทศในปี พ.ศ. 2550 ในขณะที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องต่างพยายามสร้างความสามารถในการยกระดับและแก้ปัญหาเหล่านี้อย่างเต็มกำลังและต่อเนื่อง เช่นเดียวกับปัญหาในการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าว ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ ซึ่งเป็นองค์กรภาครัฐหนึ่งที่มีงานวิจัยและพัฒนาสาขาวัสดุศาสตร์ เช่น สาขาโพลิเมอร์

เซรามิกส์ โลหะ และการออกแบบเพื่อการผลิต ต่าง ๆ ทั้งที่เกิดจากศูนย์ฯ ดำเนินการวิจัยเอง และให้การอุดหนุนทุนวิจัยทั้งแก่หน่วยงานภาครัฐ และมหาวิทยาลัยมาเป็นระยะเวลากว่า 2 ทศวรรษที่ผ่านมา โดยสามารถผลิตโครงการวิจัยทั้งแบบพื้นฐาน (Basic research) และโครงการวิจัยประยุกต์ (Applied research) หลายโครงการ กลับพบว่าข้อมูลการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้ข่าวสารความรู้ด้านผลงานการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ ซึ่งเป็นสาขาวิจัยหลักของ ศูนย์ ฯ ยังไม่ก้าวหน้าเป็นรูปธรรมมากนักไม่ว่าจะเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงพาณิชย์ หรือสาธาณประโยชน์ ดังจะเห็นได้จากข้อมูลการให้ทุนสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์พบว่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531-2551 ศูนย์ฯ ได้ใช้เงินงบประมาณจำนวน 2,677,604,218 บาท ในการสร้างผลงานวิจัยและพัฒนา รวมถึงต้นแบบ ด้านวัสดุศาสตร์ถึง 1,278 โครงการ (งานสนับสนุนทุนวิจัยศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ : สิงหาคม 2551) และได้รับสิทธิบัตรการประดิษฐ์ และอนุสิทธิบัตรการประดิษฐ์ ถึง 121 รายการ และลิขสิทธิ์ อีกจำนวน 77 รายการ (งานสิทธิบัตรสำนักจัดการสิทธิเทคโนโลยี : สิงหาคม 2551) แต่พบว่าได้ถ่ายทอดความรู้จากกระบวนการวิจัยและพัฒนาเหล่านี้ไปสู่ภาคเอกชนโดยเฉพาะกลุ่มเป้าหมาย คือ SMEs ได้เพียงไม่ถึง 100 โครงการ(งานประสานอุตสาหกรรมและแหล่งทุนภายนอกศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ : สิงหาคม 2551) ทั้งที่มีผู้รับผิดชอบในหลายหน่วยงานในองค์กรที่ช่วยเหลือเพื่อส่งผ่านผลงานเหล่านี้ไปสู่อุตสาหกรรมโดยเฉพาะผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ไม่ว่าจะเป็นงานประสานอุตสาหกรรม ฯ งานสิทธิบัตร และสำนักบริหารจัดการทรัพย์สินทางปัญญากลางขององค์กร สวทช. ก็ตาม

ผลงานวิจัยบางโครงการศูนย์ ฯ สามารถดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้เชิงสาธารณประโยชน์ได้ กล่าวคือ ภาครัฐดำเนินการถ่ายทอดให้ภาคอุตสาหกรรมและภาคประชาชนได้โดยไม่คิดมูลค่า และส่งเสริมให้ผู้รับถ่ายทอดเทคโนโลยีเหล่านั้นดำเนินการถ่ายทอดองค์ความรู้สืบต่อยังเพื่อนร่วมอาชีพ หรือเครือข่ายการดำเนินงาน (supply chain) เพื่อเป็นพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศต่อไป แต่อุปสรรคสำคัญอย่างหนึ่งของการถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงสาธารณประโยชน์ คือ ปัญหาการสื่อสารที่ไม่ตรงกันและทันท่วงที (งานประสานอุตสาหกรรมและแหล่งทุนภายนอก, 2551) สืบเนื่องจากระยะเวลาที่ไม่สอดคล้องกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และความตระหนักถึงคุณค่า (public awareness) ของงานวิจัยนั้น ๆ ในความคิดของผู้เรียนอย่างผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรมและประชาชนทั่วไป

การส่งเสริมการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous Learning) ด้วยการพัฒนาเครือข่ายการจัดการความรู้ของผู้ประกอบการ จึงจำเป็นต่อการพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบ

โครงการให้ประสบความสำเร็จสูงขึ้น การแก้ปัญหาเหล่านี้ควรใช้เครื่องมือเทคโนโลยีสารสนเทศ ในการเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ อีเลิร์นนิ่ง อันเป็นเครื่องมือที่เต็มไปด้วยประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่มีความสำคัญต่อระบบการเรียนรู้ของมนุษย์เพิ่มมากขึ้นตลอดเวลาในยุคศตวรรษที่ 21 สอดคล้องกับผลการวิจัยโดยเว็บไซต์แอดอลคอมมิวนิตี้ดอทเน็ต (adlcommunity.net) เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 สรุปว่า ด้วยข้อมูลปริมาณการใช้โทรศัพท์มือถือที่เติบโตอย่างต่อเนื่องตามปริมาณการเข้าถึงและเติบโตของอินเทอร์เน็ตจากการอ้างถึงรายงานของ เทเลเฟีย (Telephia) ในรายงานของยูเอสดีไวท์เซ็นซัส(U.S. Device Census Report) ในไตรมาสที่ 2 ของปี พ.ศ. 2549 พบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกามีจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์มือถือ 34.6 ล้านคนในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2549 ซึ่งจำนวนผู้ใช้นี้ยิ่งมีมากกว่าในนอกประเทศสหรัฐอเมริกา สอดคล้องกับคำกล่าวของ สถาบันวิจัยและพัฒนาด้านเครื่องมือสื่อสารไร้สาย และเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ (U.S. Ambient Insight) ได้รายงานไว้ ว่าการเติบโตนี้เป็นไปตามความสามารถในการสนับสนุนการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (ubiquitous learning) เช่นกัน

ผู้วิจัยจึงศึกษารูปแบบวิธีการเรียนการสอนแบบ ยู เลิร์นนิ่ง (U-Learning) เพื่อประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้อีกวิธีหนึ่ง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ กลอปเฟอร์ สไควร์ ฮอลแลนด์ และเจนกินส์ (2002) ที่ได้นำเสนอปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (U- Learning) ไว้ว่า

- ต้องสามารถพกพาคอมพิวเตอร์ นั้นๆ ไปได้สะดวกตลอดเวลา (Portability)

- ต้องสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล และร่วมมือกับผู้อื่นได้อย่างตัวต่อตัว (Social Interactivity)

- ต้องสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเป็นหนึ่งเดียวในสถานที่ ๆ สภาพแวดล้อม และเวลาที่เป็นปัจจุบันทันทีทั้งข้อมูลที่เป็นความจริงและการจำลอง (Context Sensitivity)

- ต้องสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพา (handheld) ไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลหลักหรืออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพาอื่น ๆ รวมทั้งระบบเชื่อมต่อแบบสามัญที่สามารถสร้างเครือข่ายในการเชื่อมต่อ และแบ่งปันสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ (Connectivity)

- ต้องเป็นส่วนตัว สามารถสร้างฐานการช่วยเหลือตามแบบการเรียนรู้ และแนวทางการสืบเสาะของแต่ละบุคคลได้ดี (individually)

ผลการวิจัยด้านการประเมินแบบพกพาเคลื่อนที่ตามการศึกษาแบบทุกที่ทุกเวลา (ubiquitous education) เจ เจ ทรินเดอร์ เจวี มากิล อาร์ เอสรอย (2005) กล่าวถึงรายงานความก้าวหน้าของโครงการที่วิจัยโดยมหาวิทยาลัยกลาสโกลว์ แห่งประเทศสก็อตแลนด์ เพื่อวิเคราะห์ผลประโยชน์ของ PDAs ในฐานะใช้เป็นเพื่อการสอน การเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลระหว่างเรียนที่

เป็นไปได้ทางปฏิบัติ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ทั้งสาขาอิเล็คทรอนิกส์และไฟฟ้าในช่วงเรียนภาคฤดูร้อน ผลพบว่าประโยชน์ที่ได้สร้างโอกาสเรียนรู้ทั้งในและนอกมหาวิทยาลัยแม้ในช่วงปิดเทอม รวมทั้งการเรียนรู้แบบร่วมมือในเนื้อหาตามหลักสูตร ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการจัดอบรมถ่ายทอดทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น ด้านเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ว่าสามารถจัดการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้ได้ อีกทั้งสามารถจัดให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) กลุ่มเป้าหมายในรูปแบบของชุมชนนักปฏิบัติให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาด้านชุมชนออนไลน์ด้านองค์กรธุรกิจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของ ของเอทเธียนนี่ เวงเกอร์ (Wenger,1998) พบว่า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) แบบออนไลน์สามารถสร้างได้ในทุกที่ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นที่ทำงาน ที่บ้าน โรงเรียน ขณะทำงานอดิเรก บางครั้งมีชื่อเรียก บางครั้งไม่มีชื่อเรียกกิจกรรมเหล่านั้น ซึ่งมีบุคคลเหล่านั้นเป็นสมาชิกสำคัญอยู่ และส่วนใหญ่สมาชิกจะคุ้นเคยกับประสบการณ์ที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ซึ่ง มีจุดแตกต่างกับหัวข้อความสนใจทั่วไปในสภาพออนไลน์ตรงที่ชุมชนนักปฏิบัติแบบออนไลน์ต้องมีลักษณะ ดังนี้

- สมาชิกต้องทราบว่ากำลังสนใจเรื่องราวใดอยู่ (What is about)
- สมาชิกต้องทราบว่าเรื่องราวเหล่านั้นเป็นอย่างไร (How it functions)
- สมาชิกต้องบอกได้ว่าความสามารถที่สร้างขึ้นในชุมชนนั้นคืออะไร (What capability it has produced)

ดังนั้น การศึกษาวิจัย ในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสร้างและพัฒนารูปแบบให้เกิดสถานการณ์การเรียนการสอนแบบยูเลิร์นนิ่ง โดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ผลจากการศึกษาและค้นพบรูปแบบนี้ คาดว่าจะสามารถช่วยแก้ปัญหาการลดทั้งต้นทุนด้านการเรียนรู้และต้นทุนด้านเวลาที่ไม่สอดคล้องของการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมตามวิธีการปกติ เช่น เดิมอบรมถ่ายทอดความรู้ในห้องเรียน หรือสถานปฏิบัติการต่าง ๆ มาเป็นการจัดการเรียนตามรูปแบบซึ่งจะเกิดบนเว็บไซต์ยูเลิร์นนิ่งที่จัดหาไว้ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา รวมทั้งทางโทรศัพท์มือถือเป็นการบูรณาการโดยใช้เครื่องมือยู เลิร์นนิ่ง (U-Learning) หรือการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา ซึ่งในที่นี้จะเป็นการผนวกระหว่างการใช้การเรียนการสอนแบบ อีเลิร์นนิ่ง ร่วมกับโทรศัพท์สื่อสาร เข้ามาใช้ใน

กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยี/อบรมแบบโครงการเป็นฐานเพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนในการจัดการความรู้ โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสร้างผลงานด้านนวัตกรรมต่าง ๆ ในชุมชนนักปฏิบัติของตนเอง น่าจะช่วยให้ประสิทธิผลของการถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการ ซึ่งถือเป็นการจัดอบรมเพื่อการเรียนรู้ประเภทหนึ่งให้ประสบความสำเร็จสูงขึ้นได้

2. วัตถุประสงค์หลักของการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

1. เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่พร้อมใช้ในการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์แนวใหม่ ที่สามารถทดแทน หรือเป็นทางเลือกสำหรับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์แบบเดิม ซึ่งเป็นการอบรมแบบสาธิต ปฏิบัติการ ณ สถานประกอบการ โรงงานต้นแบบ หรือในห้องอบรม

2. เพื่อส่งเสริมทางเลือกในการสร้างชุมชนนักปฏิบัติเพื่อสร้างนวัตกรรมวัสดุศาสตร์จากกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านวัสดุศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ทั่วไป

ตอนที่ 2 รูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)

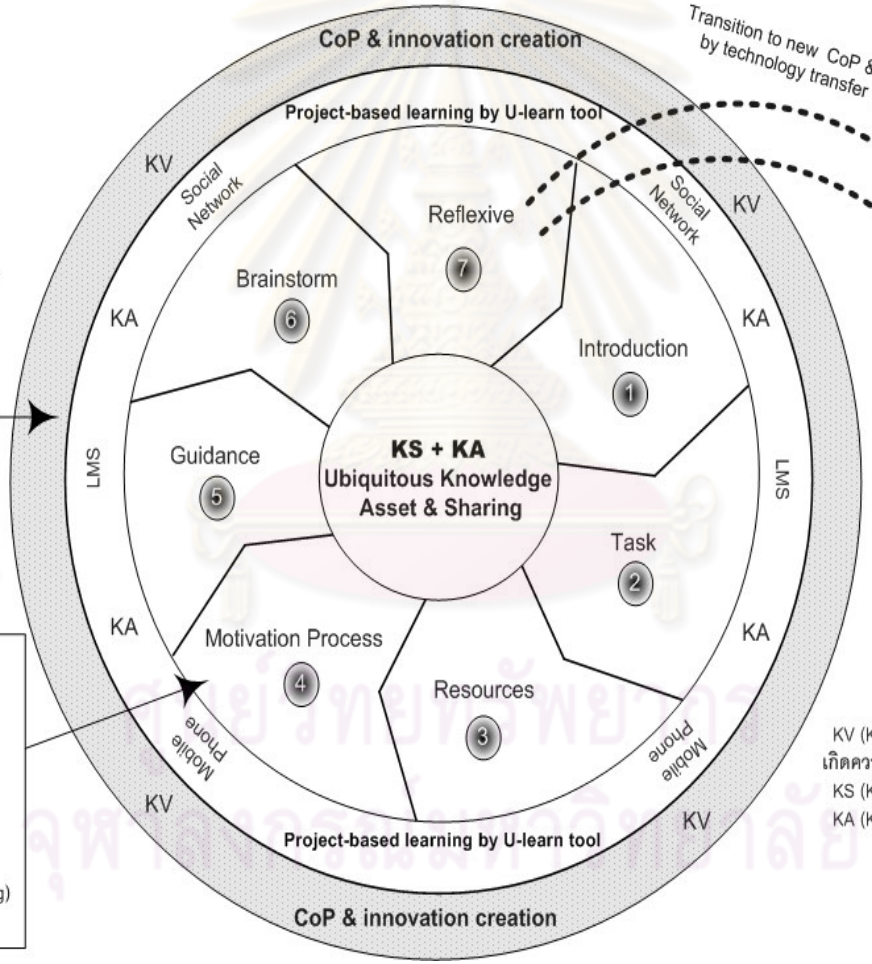
แผนภูมิที่ 1 แสดง องค์ประกอบ และขั้นตอนของรูปแบบ ฯ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

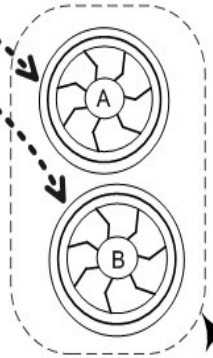
รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน เพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

องค์ประกอบหลักของรูปแบบ

1. เครือข่ายสมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติ
2. องค์ความรู้ผลงานวิจัย
3. การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา
4. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้โครงการเป็นฐาน



Transition to new CoP & Innovation by technology transfer process



ระยะที่ 1 จัดตั้งชุมชนคิดค้นนวัตกรรม
1. กำหนดเป้าหมายในการอบรมฯและคัดเลือกผลงานวิจัยเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์เพื่อการอบรมฯ
2. การประชาสัมพันธ์เพื่อแจ้งข่าวการอบรมฯ และวิเคราะห์ผู้เรียน SME
3. คัดเลือก SME ที่สนใจเทคโนโลยีที่ต้องการอบรมฯ
4. การเตรียมการก่อนการใช้การอบรมฯแบบโครงการเป็นฐานของ SME เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ โดยการจัดปฐมนิเทศและจัดตั้งชุมชนผู้ประกอบการ SME

ระยะที่ 2 ถ่ายโอนความรู้สู่ชุมชนด้วยการเรียนรู้แบบโครงการ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา(U-Learning)ของชุมชนนักปฏิบัติ SME
1. ขั้นตอนการแนะนำ (Introduction)
2. ขั้นมอบหมายงาน (Task)
3. ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร (Resources)
4. ขั้นจัดกระบวนการกระตุ้น (Motivation Process)
5. ขั้นการชี้นำหรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance)
6. ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorming)
7. ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive)

ผลกระทบของการส่งผ่านความรู้ (Knowledge Transition Impact) เป็นการส่งผ่านองค์ความรู้จากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่ง หรือจากกลุ่มหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่ง

KV (Knowledge Vision) - เกิดความสนใจเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย
KS (Knowledge Sharing) - การแลกเปลี่ยนเรียนรู้
KA (Knowledge Asset) - คลังความรู้

1. **องค์ประกอบของการเรียนรู้ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม** (SMEs)

องค์ประกอบของร่างรูปแบบ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. เครือข่ายสมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติ
2. องค์ความรู้ผลงานวิจัย หรือกระบวนการเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์
3. เทคโนโลยีการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือ ยูเลิร์นนิ่ง
4. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ

โดยในแต่ละองค์ประกอบ มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1.เครือข่ายสมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติ ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย ดังนี้

1.1 ผู้เรียนซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

1.1.1 เป็นบุคคลสัญชาติไทยอายุระหว่าง 18 -55 ปี ทั้งจากบริษัทขนาดกลางและขนาดเล็กที่จดทะเบียนในประเทศไทย หรือบุคคลทั่วไป มีแนวคิดในการประกอบกิจการส่วนตัว ที่มีเครื่องมือสื่อสาร และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตได้ และมีความรู้พื้นฐานด้านการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในระดับค่อนข้างดี อีกทั้งสนใจเรื่องราวองค์ความรู้/แสวงหาความรู้ที่ศูนย์นำเสนออย่างมีเป้าหมาย/วิสัยทัศน์ร่วมกัน (Knowledge Vision-KV) คือต้องการเผยแพร่และสร้างองค์ความรู้สู่ชุมชนและสาธารณชน

1.1.2 เป็นบุคคลที่พร้อมรวมกลุ่มแลกเปลี่ยน เรียนรู้แบ่งปันประสบการณ์ (Knowledge Sharing-KS)

1.1.3 เป็นบุคคลที่มีทัศนคติเชิงบวกในการแบ่งปัน โดยพร้อมถ่ายโอนคลังความรู้ที่ตนเองมีไปสู่ชุมชนของตนเองทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา (Knowledge Assets-KA)

ซึ่งเป็นผู้ที่สนใจเข้าร่วมอบรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ แบ่งบทบาท เป็น สมาชิกที่เป็นผู้นำ และสมาชิกทั่วไป

1.1 ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ เป็นบทบาทของนักวิจัยผู้คิดค้นนวัตกรรมหรือผลงานวิจัย และทีมผู้เชี่ยวชาญวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาผลงานวิจัยนั้น ๆ

1.2 ผู้ดำเนินการเป็นผู้ประสานงานโครงการ ช่วยเหลือและสร้างความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมภาพรวม

2. องค์ความรู้ผลงานวิจัย หรือกระบวนการเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ โดยเป็นผลงานวิจัยและพัฒนา วิชาการที่มีคุณสมบัติที่ดี เป็นระดับนวัตกรรมที่สามารถเป็นพื้นฐานในการต่อยอดถ่ายทอดความรู้สู่สาธารณประโยชน์

นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ หมายถึงการทำสิ่งต่างๆด้วยวิธีใหม่ และยังอาจหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือองค์กร ไม่ว่าการเปลี่ยนนั้นจะเกิดขึ้นจากการปฏิวัติ การเปลี่ยนอย่างถอนรากถอนโคน หรือการพัฒนาต่อยอด ทั้งนี้ มักมีการแยกแยะความแตกต่างอย่างชัดเจน ระหว่างการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่ม และนวัตกรรม อันหมายถึงความคิดริเริ่มที่นำมาประยุกต์ใช้อย่างสัมฤทธิ์ผล (Mckeown, 2008) โดยต้องเป็นนวัตกรรมมีความพร้อม ดังนี้

2.1 ผลงานวิจัยเสร็จสิ้นเกิดนวัตกรรม/สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้งานได้จริง

2.2 มีการทดลองใช้ผลงานวิจัยนวัตกรรมนั้นอย่างได้ผลในระดับภาคสนาม

2.3 กำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้เรียน/เข้ารับการอบรมโดยทำการประเมินความต้องการจำเป็นจากผู้เกี่ยวข้อง (stakeholder) ทั้งผู้ใช้ผลงาน (end user) ผู้ผลิตผลงาน (นักวิจัย) และผู้ผลิตในระดับการใช้งานเชิงพาณิชย์ (Manufacturer)

2.4 ผลงานนั้นต้อง สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายซึ่งเป็นต้นทุนเชิงพาณิชย์ จากการเรียนรู้โดยเน้นการนำผลงานจากโครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ที่ได้รับการประเมินจากองค์กรผู้ผลิตงานแล้วว่ามีผลกระทบกับมวลชนส่วนใหญ่ และจำเป็นต้องแจกจ่ายความรู้สู่สาธารณชนในประเทศไทยเพื่อการพัฒนาประเทศโดยองค์รวม (สวทช., 2552)

3. เทคโนโลยีการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือยูเลิร์นนิ่ง หมายถึง การใช้อีเลิร์นนิ่ง ผนวกกับโมบายเลิร์นนิ่ง เช่น โทรศัพท์มือถือ ซึ่งประกอบด้วย 2 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

3.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายการสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาเช่น โทรศัพท์มือถือ โปรแกรมสนทนาออนไลน์ (Live Chat) และไม่ประสานเวลาเช่น เว็บไซต์การอบรมถ่ายทอด ฯ แบบยูเลิร์น รวมทั้งเทคโนโลยีสื่อสารบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ด้วยโทรศัพท์มือถือ

ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้ 3.1.1 สามารถพกพาคอมพิวเตอร์ นั้นๆ ไปได้สะดวกตลอดเวลา (Portability) เช่น PDA, netbook

3.1.2 สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล และร่วมมือกับผู้อื่นได้อย่างตัวต่อตัว (Social Interactivity)

3.1.3 สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเป็นหนึ่งเดียวในสถานที่ ๆ สภาพแวดล้อม และเวลาที่เป็นปัจจุบันทันทีทั้งข้อมูลที่เป็นความจริงและการจำลอง (Context Sensitivity)

3.1.4 สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพา (handheld) ไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลหลัก หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพาอื่น ๆ รวมทั้งระบบเชื่อมต่อแบบสามัญที่สามารถสร้างเครือข่ายในการเชื่อมต่อ และแบ่งปันสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ (Connectivity) เช่น เชื่อมต่อระบบเคลื่อนที่ต่าง ๆ ได้ เช่น โทรศัพท์มือถือ

3.1.5 มีความเป็นส่วนตัว ที่สามารถสร้างฐานการช่วยเหลือตามแบบการเรียนรู้และแนวทางการสืบเสาะของแต่ละบุคคลได้ดี (individually)

3.2 การเรียนรู้ด้วยการสื่อสารแบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous Leraning) ซึ่งประกอบด้วย

3.2.1 การจัดเตรียมเนื้อหา (Content) เพื่อการเรียนรู้ ได้แก่ การเตรียมข้อมูลโครงการวัสดุศาสตร์ ที่เกี่ยวข้อง ในงานวิจัยนี้ ชื่อ เรื่อง “กาวฮิป” เป็นรูปแบบเนื้อหาออนไลน์ (Digital Content) โดยทีมผู้สอนและผู้ประสานงานโครงการในระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS) เช่น ภาพวีดิทัศน์ตรงตามเนื้อหา และนำเสนอเนื้อหาเป็นภาพนิ่ง การแสดงข้อมูลเชื่อมต่อในเว็บไซต์เครือข่ายสังคมออนไลน์ (NING site) และการให้ข้อมูลเชื่อมต่อความรู้วัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการเก็บข้อมูลความต้องการของผู้เรียนจากวันปัจฉิมนิเทศมาเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าไปเรียนรู้ได้ด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งทางออนไลน์โดยโทรศัพท์เคลื่อนที่ PDA คอมพิวเตอร์ไร้สาย ทั้งยังสามารถ download มาเรียนที่เครื่องส่วนตัว (Desktop) ตามอัตราเร็วของตนเองได้

3.2.2 การส่งผ่านเนื้อหา (Delivery Mechanism) โดยการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา ซึ่งมีลักษณะเสมือนจริง และเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีปฏิสัมพันธ์ผ่านกระบวนการกลุ่ม โดยเน้นการสร้างบริบทด้วยตนเองของผู้เรียนเป็นหลัก ผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือ และผู้ประสานงานเป็นผู้ช่วยกระตุ้นให้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกิดขึ้นให้มากที่สุด จากการแนะนำงาน ประเมิน

งาน และให้รางวัลในระหว่างการดำเนินโครงการเพื่อจูงใจผู้เรียนให้ทีส่วนร่วมกับกลุ่มชุมชนนักปฏิบัตินี้

3.2.3 การจัดการเครื่องมือ (Tool Management) ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเครือข่ายที่มีความยืดหยุ่นเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา โดยใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ (NING site) เพื่อการติดต่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และใช้ระบบการบริหารจัดการเรียน (LMS) เป็นการเรียนการสอนตามเนื้อหา โดยทั้งสองระบบจะเชื่อมต่อกันเป็นหนึ่งเว็บไซต์ยูเลิร์น ฯ ตามรูปแบบ ซึ่งลักษณะของการเรียนรู้จะสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ไม่ว่าจะใช้เครื่องมือผ่านระบบเคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือ หรือ PDA หรือคอมพิวเตอร์ไร้สายทั่วไป ซึ่งผู้วิจัยจากสามารถติดตามข้อมูล รายงานการบันทึกข้อมูลการเรียนรู้ และการแลกเปลี่ยน หรือแม้แต่การสนทนาออนไลน์ผ่านระบบแชท (Live chat) ของสมาชิกในเครือข่ายชุมชนได้ตลอดเวลา เช่น เมื่อสมาชิกแสดงความเห็นจะมีอีเมล์แจ้ง (push mail/SMS) เตือนไปยังเครื่องมือสื่อสารของสมาชิกเหมือนระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์(Social network) ทั่วไป

3.2.4 การแลกเปลี่ยนสื่อสาร (Ubiquitous Communication) เป็นการสื่อสารสองทางอย่างมีปฏิสัมพันธ์ เพื่อการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา อันเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบร่วมมือทั้งแบบเดี่ยว และกลุ่มเพื่อให้เกิดการส่งผ่านความรู้ทั้งแบบเป็นรูปธรรมและนามธรรม (tacit knowledge & explicit knowledge) โดยการแจ้งให้ผู้เรียนเข้ามาหารือกับกลุ่มอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง โดยการกำหนดตารางการนัดหมายผู้เชี่ยวชาญที่จะเข้ามาพบปะสนทนาบนเว็บไว้อย่างชัดเจน ซึ่งผู้วิจัย/ผู้ประสานงานโครงการต้องเข้ามาหารือ ร่วมกัน และให้ข้อคิดเห็นเป็นระยะ เพื่อกระตุ้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ อย่างสม่ำเสมอตามตารางเวลาอย่างเคร่งครัด และเป็นสื่อกลางในการเชื่อมต่อสนทนาระหว่างกลุ่มผู้เรียนและกลุ่มผู้เชียวชาญอย่างเป็นระบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2.5 การประเมินผลการเรียนรู้ (Ubiquitous Learning Evaluation) เป็นการประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดยจัดการประเมินทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียน และหลังเรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริงทั้งจากตัวผู้เรียนเอง จากกลุ่มและจากผู้สอน/ผู้จัดทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลา (on line & off line) ด้วยวิธีการที่ยืดหยุ่นปรับตามสภาพแวดล้อมจริงของชุมชนนั้น ๆ โดยใช้การ 1. ประเมินผลงานเดี่ยว และกลุ่มที่ผู้เรียนส่งงานตามตารางแผนงานที่ได้แจ้งไว้ตั้งแต่เริ่มโครงการโดยทีมผู้สอนและส่งผลงานเด่นในแต่ละสัปดาห์ให้ผู้เรียนรับทราบและ 2. ให้ผู้เรียนในชุมชนออนไลน์ช่วยกันแสดงความคิดเห็น ประเมินเพื่อนด้วยการ Vote ในแต่ละช่วงการส่งงานนั้น ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความยืดหยุ่นในการเรียนรู้และได้รับผลประเมินจากทั้งผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มอย่างต่อเนื่อง

4. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ ประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก ดังนี้

4.1 กิจกรรมการจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และวิสัยทัศน์ในการดำเนินโครงการนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ ในที่นี้กำหนดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อ

4.1.1 มีสมาชิกในกลุ่มเรียนรู้สนใจในเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย (Knowledge Vision) โดยผ่านการสมัครเข้าร่วมอย่างเป็นทางการและผ่านการคัดเลือกตามรูปแบบ

4.1.2 สมาชิกในกลุ่มมีคลังความรู้ (Knowledge Asset) ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบ นี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์ ซึ่งการจัดเก็บความรู้ของสมาชิกเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้มี ดังนี้ สมาชิกทุกคนต้องพัฒนาหน้าบล็อคส่วนตัวของสมาชิกเอง โดยระบบจะจัดกลุ่มไว้ให้ นอกจากนี้สมาชิกสามารถโพสต์ทั้งข้อความแสดงความเห็น ตั้งกระทู้ใหม่เกี่ยวกับเรื่องราวที่สนใจ ข้อคำถาม คำตอบ นำเสนอข้อมูล ภาพเสียง อื่นๆ ให้แก่เพื่อนสมาชิกในชุมชนหรือผู้สอนผู้เชี่ยวชาญได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

4.1.3 สมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้คลังความรู้ (Knowledge Sharing) ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่าง

น้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์ โดยกิจกรรมหลักในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้แก่ การสร้างบล็อคแนะนำตนเอง การตั้งกระทู้คำถาม หรือความสนใจสู่กลุ่ม การโพสต์ข้อความสนทนาต่าง ที่เกี่ยวข้อง การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารในรูปแบบต่าง ๆ ที่มีกับกลุ่ม การประเมินผลโดยการ vote เพื่อนสมาชิกผ่านระบบออนไลน์ เป็นต้น

4.2 กิจกรรมการถ่ายโอนความรู้ในชุมชนนักปฏิบัติด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) ตามทฤษฎีของการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการของไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (2002) เนื่องจากมีความเหมาะสมกับโครงการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนจะบูรณาการการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ ตามแนวคิดโมเดลปลาทู (ประพนธ์, 2549) ดังนี้

1. ขั้นการแนะนำ (Introduction) เป็นขั้นตอนร่วมกำหนดเป้าหมายและการแลกเปลี่ยน (KV+ KS)
2. ขั้นมอบหมายงาน (Task) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายที่กำหนดและการแลกเปลี่ยนเกิดคลังความรู้ (KS+ KA)
3. ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร (Resources)เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยทรัพยากรที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)
4. ขั้นกำหนดกระบวนการกระตุ้น (Motivation Process) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการกระตุ้นตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)
5. ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการชี้นำตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)
6. ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorming)เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการระดมสมองตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)
7. ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการสะท้อนผลการประเมินกลับสู่ชุมชนตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)

2. **ระยะการดำเนินงานตามขั้นตอนของการเรียนรู้ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม** (SMEs)

ระยะการดำเนินการตามร่างรูปแบบ ฯ ประกอบด้วย 2 ระยะ ได้แก่

ระยะ ที่ 1 จัดตั้งชุมชน คิดค้นนวัตกรรม เพื่อการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน

ระยะ ที่ 2 ถ่ายโอนคลังความรู้สู่ชุมชนโดยใช้เครื่องมือตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งในการเรียนรู้แบบโครงการ

ระยะที่ 1

จัดตั้งชุมชน คิดค้นนวัตกรรม โดยกำหนดส่วนเป้าหมาย หรือวิสัยทัศน์ของการจัดการความรู้ (Knowledge Vision- KV) ดังนี้ "เพื่อใช้ในการเผยแพร่นวัตกรรม กระจายองค์ความรู้สู่สาธารณชน และสร้างชุมชนนักปฏิบัติที่มีความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมวัสดุศาสตร์"

ทั้งนี้ ระยะที่ 1 ต้องผ่านกระบวนการวิจัยและพัฒนาที่เกิดจากการดำเนินการคัดเลือกของผู้เชี่ยวชาญที่รับผิดชอบ ในที่นี้เป็นหน่วยงานประสานอุตสาหกรรมและพัฒนาธุรกิจของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สังกัด สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึงปัจจุบัน เพื่อให้เกิดแหล่งผลงานวิจัยและพัฒนาองค์ความรู้เพื่อการดำเนินการถ่ายทอด ฯ ได้ตามเป้าหมาย

ขั้นตอนของรูปแบบระยะที่ 1 ได้แก่

1. กำหนดเป้าหมาย ในการอบรมถ่ายทอดและคัดเลือกผลงานวิจัยเทคโนโลยี วัสดุศาสตร์เพื่อการอบรมถ่ายทอดฯ

ศูนย์ ฯ กำหนดเป้าหมาย/วัตถุประสงค์ในการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีผลงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์แบบสาธารณประโยชน์ โดยผ่านการจัดการความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญในการคัดเลือกผ่านกระบวนการพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ ดังต่อไปนี้

1.1 ศูนย์ ฯ ทำการประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ (KEYs, 1995) **ดังต่อไปนี้**

1.1.1 วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน/ประเมินความต้องการจำเป็น(Need Assessment)

1.1.2 กำหนดจุดมุ่งหมายแต่ละขั้นของการประเมิน

1.1.3 กำหนดรูปแบบ/โครงสร้าง รายละเอียด และสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์

1.1.4 การตรวจสอบ/ประเมินนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ ก่อนใช้และปรับปรุง

1.1.5 การนำนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ ไปใช้จริง

1.1.6 การประเมินนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์

1.1.7 ปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาต่อเนื่อง จากการทำรายงานผลการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์

1.2 **ศูนย์ ฯ ทำการคัดเลือกผลงานวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์**

นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ หมายถึงการทำสิ่งต่างๆด้วยวิธีใหม่ๆ และยังอาจหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือองค์กร ไม่ว่าการเปลี่ยนนั้นจะเกิดขึ้นจากการปฏิวัติ การเปลี่ยนอย่างถอนรากถอนโคน หรือการพัฒนาต่อยอด ทั้งนี้ มักมีการแยกแยะความแตกต่างอย่างชัดเจน ระหว่างการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่ม และนวัตกรรม อันหมายถึงความคิดริเริ่มที่นำมาประยุกต์ใช้อย่างสัมฤทธิ์ผล (Mckeown, 2008) ในองค์ประกอบหลักข้างต้น

2. **การประชาสัมพันธ์เพื่อแจ้งข่าวการอบรมถ่ายทอดฯ และวิเคราะห์ผู้เรียน** SME

2.1 ทำการประชาสัมพันธ์โครงการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ โดยการประชาสัมพันธ์โครงการที่ได้รับการคัดเลือก เช่น “โครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุกาวยางธรรมชาติติดถุงกระดาษแบบใช้ซ้ำ” หรือ “โครงการวิจัยและพัฒนาด้านวัสดุศาสตร์อื่น ๆ” ผ่านช่องทางสื่อต่าง ๆ โดยเฉพาะสื่อออนไลน์ เช่น Internet, SMS, แผ่นพับ

2.2 ทำการวิเคราะห์ผู้เรียนในที่นี้เป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมทั้งก่อนและหลังมีผู้สมัครเข้ามาเพื่อกำหนดวิธีดำเนินการขั้นต่อไป

3. **การคัดเลือกผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม**ที่มีความสนใจในการรับถ่ายทอดเทคโนโลยีและต้องการสร้างผลงานมุ่งสู่เชิงธุรกิจ โดยกำหนดคุณสมบัติจากการสอบถามคุณสมบัติเบื้องต้น ดังที่กล่าวมาแล้วในองค์ประกอบหลักข้างต้น

4. **การเตรียมการก่อนการอบรมโดยจัดปฐมนิเทศและจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติของผู้ประกอบการ** SMEs ที่ได้รับการคัดเลือกเพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ในการอบรมฯ แบบยูเลิร์นนิ่ง และวิธีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติแบบโครงการเป็นฐานรวมทั้งแจ้งเกณฑ์การให้รางวัลแก่โครงการที่ดีเลิศ และจัดการเตรียมการก่อนการใช้การอบรมถ่ายทอดแบบโครงการเป็นฐานของ SME เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน แบบออนไลน์ โดยในครั้งแรกจะนัดหมายแบบในห้องสัมมนา (Face-to-Face) เพื่อ

4.1 ปฐมนิเทศชี้แจงเงื่อนไข และเกณฑ์การให้รางวัลแก่โครงการที่ดีเลิศ

4.2 ทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจ (Pretest) ด้านโครงการนวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ที่ได้รับการคัดเลือกมาอบรมก่อนการอบรมแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ เพื่อจัดเตรียมชุมชนนักปฏิบัติ (CoP)

4.3 จัดเตรียมชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) เพื่อการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้การรู้แบบโครงการเป็นฐาน โดย จัดกลุ่มผู้เรียน SMEs เป็นกลุ่มย่อย 3-5 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีประสบการณ์หลากหลายด้านจากภูมิหลังและประสบการณ์ผู้เรียน เช่น ด้านเทคโนโลยีวัสดุ ด้านการตลาด ด้านการเงิน ด้านวิศวกรรมในแต่ละกลุ่มแต่เน้นบริบทเดียวกัน เช่น มาจากองค์กรที่ไม่เป็นคู่แข่งกันเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (Watts,2006) ทั้งนี้ จะจัดให้ นักวิเคราะห์เชิงธุรกิจ/ผู้ประสานงานการถ่ายทอด ฯ ซึ่งมีประสบการณ์ด้านการตลาดและธุรกิจเทคโนโลยีของ ศูนย์ ฯ และสวทช.เป็นผู้ดำเนินการผลักดัน (moderator/facilitator) กลุ่มละ 1 คน และแต่งตั้งหัวหน้ากลุ่ม (Leader)อีก 1 คนในแต่ละกลุ่มย่อย

4.4 เตรียมกลุ่มผู้เรียน (SME) โดยแบ่งตามความพร้อมด้านเทคโนโลยี เป็น 2 กลุ่ม

4.4.1 กลุ่มผู้เรียนที่ยังไม่มีประสบการณ์การเรียนแบบออนไลน์ ต้องมีคู่มือการอบรมแยกต่างหาก เป็นรายละเอียดที่มากขึ้น

4.4.2 กลุ่มผู้เรียนที่พร้อมโดยมีประสบการณ์เรียนแบบออนไลน์มาก่อน สำหรับผู้เรียนที่ไม่มีโปรแกรมที่เกี่ยวข้องทาง สวทช. โดยคณะผู้สอนจะจัดหาให้เป็นต้น

4.5 แจ้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการทำโครงการแก่ผู้ประกอบการอย่างชัดเจน

เป็นกระบวนการเข้าสู่ขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้เครื่องมือยูเลิร์นนิ่งผ่านเว็บไซต์และโทรศัพท์มือถือโดยการเรียนรู้ แบบโครงการ ตาม 7 ขั้นตอน (Michael M. Grant, 2002) ของการวิจัยและพัฒนาเพื่อการทดลองรูปแบบในครั้งนี้

การกำหนดบทบาทของผู้สอนและผู้เรียน ในเครือข่ายชุมชนนักปฏิบัติ

- ประกอบด้วย ผู้เรียน ผู้สอน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง กำหนดบทบาทของสมาชิกในเครือข่ายชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการ และผู้สอน/ผู้เชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ดังนี้
- ผู้เรียน หน้าที่หลักคือค้นคว้าและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเครือข่ายชุมชนนักปฏิบัติ นำความรู้ที่ได้มาสร้างผลงานร่วมกัน

- ผู้สอนให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำเกี่ยวกับการเรียนรู้ ให้ผลป้อนกลับเชิงสร้างสรรค์
- ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องคอยให้การสนับสนุนทั้งด้านวิชาการ และเทคนิค รวมทั้งกระตุ้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อให้การเรียนนั้นดำเนินไปอย่างราบรื่น และสอดคล้องกับเป้าหมายชุมชน

ระยะที่ 2

ถ่ายโอนคลังความรู้นวัตกรรมวัสดุศาสตร์สู่ชุมชน (Knowledge Asset-KA+Knowledge Sharing-KS)**โดยใช้เครื่องมือยูเลิร์นนิ่งในการเรียนรู้แบบโครงการ**

ได้องค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบระยะที่ 2 คือการดำเนินการเรียนการสอนแบบโครงการด้วยเครื่องมือยูเลิร์นนิ่ง ดังต่อไปนี้

1. **ขั้นการแนะนำ** (Introduction) – KV+ KS เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนกำหนดแผนงานแต่ละกลุ่มเพื่อให้เกิดความสนใจเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย (1สัปดาห์) โดยมีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

1.1 ผู้เรียนสร้างและบริหารบล็อก (portfolio) ของตนเองเพื่อใช้เป็นช่องทางในการแนะนำตนเอง ประสบการณ์และจุดมุ่งหมายของตนเอง ผ่านกระทู้ เว็บบอร์ดที่จัดให้

1.2 หลังจากทบทวนเพื่อทราบวัตถุประสงค์การอบรมฯในครั้งนี้ผ่านเว็บไซต์ให้ผู้เรียนแจ้งความคาดหวังและแผนการทำโครงการของกลุ่มภายใน 1 สัปดาห์ โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางเว็บไซต์และ/หารือด้วยโทรศัพท์มือถือ

1.3 การอัพเดตข้อมูลในบล็อกของตนเองอย่างสม่ำเสมอ การเข้าไปเยี่ยมชมบล็อกของเพื่อนและแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ

2. **ขั้นมอบหมายงาน** (Task) – KS+KA เกิดการมอบหมายงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อทำงานเดี่ยวและกลุ่ม (2 สัปดาห์)

2.1 ผู้เรียนทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่าน เครื่องมือสื่อสาร และการเรียนผ่าน E-Learningที่จัดให้ ซึ่งผู้เรียนต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการทำโครงงาน หรือมีการสอบถามผ่านช่องทางต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อสัปดาห์

2.1 ผู้เรียนทำการลงมือศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่ได้รับมอบหมายนั้นๆ ในมิติต่าง ๆ ตามที่ได้วางแผนไว้

2.3 กำหนดให้แต่ละกลุ่มมีการนัดพบกันเพื่อออนไลน์หารือกันเองและผู้สอน (ตามอัธยาศัย) อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้งตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์ที่ทำการอบรมจัดการเรียนการสอนจนครบกำหนด และต้องส่งผลงานต้นแบบ “นวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์” ตามวัตถุประสงค์การถ่ายทอดฯ

2.4 มีการนำเสนอข้อมูลที่ค้นคว้าได้ให้เพื่อนร่วมกลุ่มเรียนทราบ

2.5 กระทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันระหว่างเพื่อนในกลุ่มและเพื่อนร่วมชั้นเรียน

2.6 ทำการวิเคราะห์ความรู้โครงการที่ตนเองได้ศึกษากับเพื่อนเพื่อทำการเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่าง

2.7 แสดงความคิดเห็นส่วนตัวเกี่ยวกับความรู้หรือข้อมูลที่ได้รับพร้อมเขียนรายงานการค้นคว้าและปัญหาเพิ่มเติมของตนเองในเว็บบล็อคหรือแหล่งเก็บข้อมูล (portfolio) ของตนเอง โดยกำหนดการให้รางวัลดาวประจำสัปดาห์แก่ผู้เรียนที่แลกเปลี่ยนสม่ำเสมอในแต่ละสัปดาห์โดยเริ่มจากสิ้นสัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป

3. **ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร** (Resources) – KS+KA เกิดการจัดสรรทรัพยากรที่เกี่ยวเนื่องเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (2 สัปดาห์)

3.1 ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการทดลองทำโครงการเดี่ยวผ่าน เครื่องมือสื่อสาร และการเชื่อมโยงเว็บไซต์ ข้อมูลข่าวสารตาม ช่องทางต่าง ๆ เช่น E-mail/SMSที่จัดไว้ให้

3.2 นำผลงานรวมทั้งปัญหาต่าง ๆ มาเสนอผู้สอน และเพื่อนร่วมเรียนโดยนำเสนอเป็นรูปภาพหรือวีดิทัศน์ผ่านเว็บไซต์ตามที่กำหนดไว้หลังจากเรียนออนไลน์ 4 สัปดาห์

4. **ขั้นจัดกระบวนการกระตุ้น** (Motivation Process) - KS+KA เกิดการตั้งคำถาม (2 สัปดาห์)

เพื่อกระตุ้นให้มีแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อทำงานเดี่ยวและกลุ่มเป็นระยะด้วยเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer assisted Learning: Ladyshewsky, Guardner,2008) แบบไม่เป็นทางการ และทำการจัดเก็บลงในส่วนจัดเก็บผลงาน (portfolio) ของผู้เรียน และจัดให้มีการส่งรายงานจากการทำผลงานเดี่ยวขึ้น และจัดให้มีการประกาศรางวัลผู้เข้าร่วมโครงการที่แลกเปลี่ยนสม่ำเสมอ เป็น ดาวประจำสัปดาห์ในแต่ละสัปดาห์บนเว็บไซต์

4.1 กำหนดให้ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นมีการนัดพบกันเพื่อออนไลน์หารือกันเองและผู้สอนอย่างน้อยสัปห์ดาละ 1 ครั้งอย่างน้อยคนละ 1 ความคิดเห็นผ่านช่องทางสื่อสารต่าง ๆ ทั้งเว็บไซต์และโทรศัพท์

ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์ ที่ทำการอบรมจัดการเรียนการสอนจนครบกำหนด และต้องส่งผลงานต้นแบบ “โครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ที่กำหนด” เป็นผลงานเดี่ยวครั้งที่ 1 ตามวัตถุประสงค์การถ่ายทอดฯหลังจากเรียนออนไลน์ ประมาณ 4 สัปดาห์

4.2 วิพากษ์เพื่อพัฒนาผลงานต้นแบบของเพื่อนทั้งในกลุ่มและต่างกลุ่มทุกคนอย่างน้อยคนละ 1 ความคิดเห็นผ่านช่องทางสื่อสารต่าง ๆ ทั้งเว็บไซต์และโทรศัพท์

4.3 ผู้ประสานงาน (moderator) กำหนดให้ผู้ทำหน้าที่เพื่อนช่วยเพื่อน (peer assisted learning) ช่วยเตือนเพื่อนเพื่อให้เกิดการดำเนินโครงการอย่างสม่ำเสมอ

ทั้งนี้วิธีการกระตุ้นการเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ใช้สอดคล้องและเป็นไปตามผลการวิจัยจากการสำรวจด้วยแบบสอบถามกับผู้ให้ข้อมูลจากชุมชนออนไลน์ 2 กลุ่ม จำนวนทั้งสิ้น 2,584 คนในกลุ่มอุตสาหกรรมใหญ่ และการสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้างอีก 102 คน ของ มาซามิชิ ทากาฮาชิและคณะ (2007) เรื่อง ”การเพิ่มคุณค่าของกิจกรรมภายในชุมชนออนไลน์โดยการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องในชุมชนออนไลน์แบบซุกซ่อนที่มีพลัง” พบว่า การประเมินการปฏิบัติแบบไม่เป็นทางการในชุมชนแต่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์กรในทางใดทางหนึ่งนั้น มีประโยชน์ต่อ ผู้จัดการ หรือผู้ออกแบบในชุมชนออนไลน์เพื่อช่วยในการทำความเข้าใจ ประเมินคุณค่า และจัดการผลกระทบเชิงปฏิบัติจริงทั้งก่อนและหลังสร้างชุมชนได้ดี

5.ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance) – KS+KA (2 สัปดาห์)

จัดให้เกิดการใช้ทรัพยากร และใช้คำถาม คำแนะนำ จากผู้สอนและผู้เรียนในหัวข้อที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม โดยให้ผู้เรียนช่วยกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นผลงานต้นแบบของเพื่อนทั้งในกลุ่มและต่างกลุ่มทุกคนอย่างน้อยคนละ 1 ความคิดเห็น/สัปดาห์ที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการอบรมครั้งนี้ผ่านช่องทางต่าง ๆ ทั้งเว็บไซต์และโทรศัพท์ หลังจากทุกคนได้ส่งผลงานเดี่ยวของตนเองในสัปดาห์ที่ 4 เรียบร้อยแล้ว

5.1 ผู้สอนต้องมีการใช้คำถาม กระตุ้น ตามปัญหาที่ปรากฏในแต่ละช่วงการเรียน ของแต่ละกลุ่ม โดยการตอบให้ขึ้นกับผู้เรียน

5.2 ผู้สอน/ผู้ประสานงานต้องมีการใช้ คำถาม การให้คำติชม แก่ผู้เรียนเป็นระยะด้วยทรัพยากร และเครื่องมือที่ และเพิ่มเติมได้เมื่อผู้เรียนร้องขอ

6.ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorming) - KS+KA (3 สัปดาห์)

เกิดการกระตุ้นให้แต่ละกลุ่มผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อทำงานเดี่ยวและกลุ่ม และทำการจัดเก็บลงในส่วนจัดเก็บผลงาน (portfolio) ของผู้เรียน โดยกำหนดให้กลุ่มแต่ละกลุ่มทำงานระดมสมองแก้ไข พัฒนาผลงานกลุ่ม โดยทดลองและส่งรายงานความก้าวหน้าในการทำโครงการกลุ่มที่เกิดจากการทำงานร่วมกัน หลังจากได้เห็นผลงานเดี่ยวของแต่ละคนหลังจากเรียนรู้ 8 สัปดาห์ โดยส่งขึ้น

เว็บไซต์ /e-mail ตามแบบฟอร์มที่จัดไว้ให้มายังผู้สอนเพื่อประเมินผลงานกลุ่มครั้งที่ 1 โดยแต่ละกลุ่มต้องรายงานทั้งมิติของการติดต่อสื่อสาร และความก้าวหน้าของผลงานโครงการกลุ่ม

6.1 จัดให้มีการออนไลน์พบปะทั้งผู้สอนและผู้เรียน (Group Conference) 1 ครั้ง/กลุ่ม

6.2 จัดให้กลุ่มแต่ละกลุ่มทำงานระดม สมองแก้ไข พัฒนาผลงานกลุ่ม โดยทดลองและส่งรายงานความก้าวหน้าในการทำโครงการกลุ่มที่เกิดจากการทำงานร่วมกัน หลังจากได้เห็นผลงานเดี่ยวของแต่ละคนหลังจาก 8 สัปดาห์โดยส่งขึ้นเว็บไซต์ /e-mail ตามแบบฟอร์มที่จัดไว้ให้มายังผู้สอนเพื่อประเมินผลงานกลุ่มครั้งที่ 1 โดยแต่ละกลุ่มต้องรายงานทั้งมิติของการติดต่อสื่อสาร การแก้ไขตามความคิดเห็นที่แตกต่างและข้อเสนอแนะของกลุ่ม รวมทั้งแสดงความก้าวหน้าของผลงาน

6.3 ทีมผู้สอนประเมินผลตอบกลับ ภายในสัปดาห์ที่ 9

7. **ขั้นการสะท้อนกลับ** (Reflexive) - KS+KA (3 สัปดาห์)

การให้ผลสะท้อนกลับจากกลุ่มชุมชน ทั้งผู้เรียนและผู้สอนตลอดระยะเวลาโครงการ

7.1 ผู้สอนแจ้งผลการประเมินรวมทั้ง ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

7.2 จัดให้กลุ่มส่งผลงานเป็นชิ้นงานจากการทำโครงการกลุ่มหลังจากครบ 10 สัปดาห์โดยส่งขึ้นเว็บไซต์ /e-mail ตามแบบฟอร์มที่จัดไว้ให้มายังผู้สอนเพื่อประเมินผลงานสำเร็จของกลุ่มโดย กำหนดความสมบูรณ์ของผลงานโครงการกลุ่มเช่นเดียวกับที่แจ้งไว้

7.3 ประเมินผลงานสำเร็จของกลุ่มรอบ แรกโดยทีมผู้สอนทาง website/E-mail-mobile phone ภายในสัปดาห์ที่ 11

7.4 นัดหมายทุกกลุ่มมานำเสนอ ผลงานจริงด้วยตนเอง (face-to-face) ในวันปัจฉิมนิเทศ (สัปดาห์ที่ 12)

7.5 ทีมผู้ดำเนินการอบรมถ่ายทอดฯ จะ ประเมินผลงานรอบสุดท้ายและแจ้งผลการจัดอันดับโครงการที่ชนะเลิศทันที

7.6 จัดพิธีมอบรางวัลแก่กลุ่มที่ดำเนินโครงการระดับดีเลิศ โดยมอบรางวัล และใบประกาศ (Certificate of training) ในวันปัจฉิมนิเทศ ทั้งนี้ผู้ได้รับรางวัลชนะเลิศ จะได้รับรางวัลที่ผู้สอนจัดไว้และสิทธิในการร่วมงานกับ สวทช. ด้านต่าง ๆ ทั้งรูปแบบการบ่มเพาะธุรกิจ (Incubator) และการใช้บริการเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำเป็นลำดับแรก

7.7 ทดสอบความรู้หลังอบรม ฯ (Posttest)

7.8 ประเมินความพึงพอใจ (Satisfaction Evaluation) ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งฯ

7.9 ประเมินผลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยตนเองของกลุ่มชุมชนผู้ประกอบการ ฯ

ตารางที่ 40 แสดงภาระงานและผลลัพธ์การเรียนรู้ตามร่างรูปแบบและขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมก่อนทดลอง

ระยะที่ 2 **-กระบวนการถ่ายโอนความรู้สู่ชุมชน**

รายละเอียดภาระงาน	**แนวทางการปฏิบัติภาระงาน**	**เครื่องมือ / เทคโนโลยี**	**ผลลัพธ์ที่ได้**
เรียนรู้การทำโครงการผ่านเว็บไซต์ตาม **ภาระงานที่** 1 : **ขั้นการแนะนำ** (Introduction) - KV เกิดความสนใจเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย ระยะเวลา สัปดาห์ที่ 1 - สิ้นสุดการเรียน	■ ผู้เรียนสร้างและบริหารบล็อก (portfolio) ของตนเองเพื่อใช้เป็นช่องทางในการแนะนำตนเอง ประสบการณ์และจุดมุ่งหมายของตนเอง ผ่านกระทู้ เว็บบอร์ดที่จัดให้ ■ หลังจากทบทวนเพื่อทราบวัตถุประสงค์การอบรมฯในครั้งนี้ผ่านเว็บไซต์ให้ผู้เรียนแจ้งความคาดหวังและแผนการทำโครงการของกลุ่มภายใน1 สัปดาห์ โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางเว็บไซต์และ/หารือด้วยโทรศัพท์มือถือ ■ การอัพเดตข้อมูลในบล็อกของตนเองอย่างสม่ำเสมอ ■ การเข้าไปเยี่ยมชมบล็อกของเพื่อนและแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ	■ ไม่ประสานเวลา (Asynchronize mode) เช่น - Social software program (NING) - ระบบบริหารการเรียน (LMS) - Blog - E-mail - Discussions board ■ ประสานเวลา (Synchronize mode) เช่น - พบปะปฐมนิเทศ (face-to-face) - Mobile phone - Live Chat	■ บล็อกส่วนตัวของผู้เรียนและกลุ่มการเรียนโดยจัดให้มีการสะสมผลงานส่วนตัว (portfolio) ■ ผู้เรียนเกิดความรู้จักและคุ้นเคยกัน ■ ผู้เรียนเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนออนไลน์ ■ บันทึกโดยระบบการบันทึกการเรียนรู้ (LMS)
เรียนรู้การทำ	■ ผู้เรียนทำการแลกเปลี่ยน	■ ไม่ประสาน	■ ความรู้และ

รายละเอียดภาระงาน	แนวทางการปฏิบัติภาระงาน	เครื่องมือ / เทคโนโลยี	ผลลัพธ์ที่ได้
โครงการผ่านเว็บไซต์ตาม **ภาระงานที่ 2 : มอบหมายงาน** (Task) – KS+KA เกิดการมอบหมายงานและแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อทำงานเดี่ยวและกลุ่ม เพื่อสร้าง Communities of Practice (COP) -การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ ระยะเวลา สัปดาห์ที่ 2 – 3 สิ้นสุดการเรียน	เรียนรู้ผ่าน เครื่องมือสื่อสาร และการเรียนผ่าน E-Learningที่จัดให้ ซึ่งผู้เรียนต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการทำโครงงาน หรือมีการสอบถามผ่านช่องทางต่าง ๆ ไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ■ ผู้เรียนทำการลงมือศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่ได้รับมอบหมายนั้นๆ ในมิติต่างๆ ตามที่ได้วางแผนไว้ ■ กำหนดให้แต่ละกลุ่มมีการนัดพบกันเพื่อออนไลน์หารือกันเองและผู้สอน (ตามอัธยาศัย) อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้งตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์ ■ มีการนำเสนอข้อมูลที่ค้นคว้าได้ให้เพื่อนร่วมชั้นเรียนทราบ ■ กระทำการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันระหว่างเพื่อนในกลุ่มและเพื่อนร่วมชั้นเรียน ■ ทำการวิเคราะห์ความรู้โครงการที่ตนเองได้ศึกษากับเพื่อนเพื่อทำการเปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่าง ■ แสดงความคิดเห็นส่วนตัวเกี่ยวกับความรู้หรือข้อมูลที่ได้รับพร้อมเขียนรายงานการค้นคว้าและปัญหาเพิ่มเติม	เวลา (Asynchronize mode) เช่น - Social software program (NING) - ระบบบริหารการเรียน (LMS) - Web-based 2.0 - Search engine ต่างๆ เช่น Google -Blog - E-mail ■ ประสานเวลา (Synchronize mode) เช่น - Mobile phone - Live Chat	ข้อมูลด้านวัสดุศาสตร์ที่เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้สร้างและให้ความหมายร่วมกันผ่านโปรแกรม NING ■ บันทึกการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้านการทำชิ้นงานความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงการอบรมนี้ ซึ่งบันทึกโดยระบบการบันทึกการเรียนรู้ (LMS)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดภาระงาน	แนวทางการปฏิบัติภาระงาน	เครื่องมือ / เทคโนโลยี	ผลลัพธ์ที่ได้
	ของตนเองในเว็บบล็อคหรือแหล่งเก็บข้อมูล(portfolio) ของตนเอง ■ กำหนดการให้รางวัลดาวประจำสัปดาห์แก่ผู้เรียนที่แลกเปลี่ยนสม่ำเสมอในแต่ละสัปดาห์โดยเริ่มจากสิ้นสัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป		
เรียนรู้การทำโครงการผ่านเว็บไซต์ตาม **ภาระงานที่** 3 : **กำหนดการใช้ทรัพยากร** (Resources) – KS+KA เกิดการจัดสรรทรัพยากรที่เกี่ยวเนื่องเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยให้ส่งงานเดียวครั้งที่ 1บนเว็บไซต์ (Personal Project report) ระยะเวลาสัปดาห์ที่ 3-4 สิ้นสุดการเรียน	■ ทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จากการทดลองทำโครงการเดี่ยวผ่าน เครื่องมือสื่อสาร และการเชื่อมโยงเว็บไซต์ ข้อมูลข่าวสารตาม ช่องทางต่าง ๆ เช่น E-mail/SMSที่จัดไว้ให้ ■ และนำผลงานรวมทั้งปัญหาต่าง ๆ มาเสนอผู้สอน และเพื่อนร่วมเรียนโดยนำเสนอเป็นรูปภาพ หรือวีดิทัศน์ผ่านเว็บไซต์ตามที่กำหนดไว้หลังจากเรียนออนไลน์ 4 สัปดาห์	■ ไม่ประสานเวลา (Asynchronize mode) เช่น - Social software program (NING) - ระบบบริหารการเรียน (LMS) - Web-based 2.0 - Search engine ต่างๆ เช่น Google -Blog - E-mail ■ ประสานเวลา (Synchronize mode) เช่น - Mobile phone - Live Chat	■ ความรู้และข้อมูลด้านวัสดุศาสตร์ที่เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้สร้างและให้ความหมายร่วมกันผ่านโปรแกรม NING ■ บันทึกการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้านการทำชิ้นงาน “โครงการนวัตกรรมวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวกับโครงการอบรมนี้ ซึ่งบันทึกโดยระบบการบันทึกการเรียนรู้ (LMS) ■ รายงานการลงมือปฏิบัติชิ้นงานต้นแบบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดภาระงาน	แนวทางการปฏิบัติภาระงาน	เครื่องมือ / เทคโนโลยี	ผลลัพธ์ที่ได้
			“โครงการนวัตกรรมวิจัยและพัฒนารายบุคคล
ภาระงานที่ 4 : **กำหนดกระบวนการกระตุ้น** (Motivation Process) - KS+KA เกิดการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้มีแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อทำงานเดี่ยวและกลุ่มเป็นระยะด้วยเทคนิคเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer assisted Learning) ระยะเวลา สัปดาห์ที่ 4-5 สิ้นสุดการเรียน	■ จากนั้นให้ผู้เรียนช่วยกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นวิพากษ์เพื่อพัฒนาผลงานต้นแบบของเพื่อนทั้งในกลุ่มและต่างกลุ่มทุกคนอย่างน้อยคนละ 1 ความคิดเห็นผ่านช่องทางสื่อสารต่าง ๆ ทั้งเว็บไซต์และโทรศัพท์ ■ ผู้ประสานงาน (moderator) กำหนดให้ผู้ทำหน้าที่เพื่อนช่วยเพื่อน (peer assisted learning) ช่วยเตือนเพื่อนเพื่อให้เกิดการดำเนินโครงการอย่างสม่ำเสมอ	■ ไม่ประสาน (Asynchronize mode) เช่น - Social software program (NING) - ระบบบริหารการเรียน (LMS) - Web-based 2.0 - Search engine ต่างๆ เช่น Google -Blog - E-mail ■ ประสานเวลา (Synchronize mode) เช่น - Mobile phone - Live Chat	■ ความรู้และข้อมูลด้านโครงการด้านวัสดุศาสตร์ที่เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้สร้างและให้ความหมายร่วมกันผ่านโปรแกรม NING ■ บันทึกการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้านการทำชิ้นงานต้นแบบ “โครงการนวัตกรรมวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวกับโครงการอบรมนี้ ซึ่งบันทึกโดยระบบการบันทึกการเรียนรู้ (LMS) ■ รายงานการลงมือปฏิบัติชิ้นงาน ต้นแบบ “โครงการนวัตกรรมวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดภาระงาน	แนวทางการปฏิบัติภาระงาน	เครื่องมือ / เทคโนโลยี	ผลลัพธ์ที่ได้
			และพัฒนา"รายกลุ่ม
ภาระงานที่ 5 : **กำหนดการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ** (Guidance) – KS+KA ระยะเวลา สัปดาห์ที่ 5-6 สิ้นสุดการเรียน	■ ผู้สอนต้องมีการใช้คำถามกระตุ้นตามปัญหาที่ปรากฏในแต่ละช่วงการเรียน ของแต่ละกลุ่ม โดยการตอบจะขึ้นกับผู้เรียน ■ ผู้สอน/ผู้ประสานงานต้องมีการใช้คำถาม การให้คำติชม แก่ผู้เรียน เป็นระยะด้วยทรัพยากร และเครื่องมือที่มีและเพิ่มเติมได้เมื่อผู้เรียนร้องขอ	■ ไม่ประสาน (Asynchronize mode) เช่น - Social software program (NING) - ระบบบริหารการเรียน (LMS) - Web-based 2.0 - Search engine ต่างๆ เช่น Google -Blog - E-mail ■ ประสานเวลา (Synchronize mode) เช่น - Mobile phone - Live Chat	■ ความรู้และข้อมูลด้าน "วัสดุศาสตร์" ที่เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้สร้างและให้ความหมายร่วมกันผ่านโปรแกรม NING ■ บันทึกการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้านการทำชิ้นงานต้นแบบ "โครงการนวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์" ที่เกี่ยวกับโครงการอบรมนี้ ซึ่งบันทึกโดยระบบการบันทึกการเรียนรู้ (LMS) ■ รายงานการลงมือปฏิบัติชิ้นงาน "โครงการวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์" รายกลุ่ม
ภาระงานที่ 6 :	■ จัดให้มีการออนไลน์พบปะทั้ง	■ ไม่ประสาน	■ ความรู้และ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดภาระงาน	แนวทางการปฏิบัติภาระงาน	เครื่องมือ / เทคโนโลยี	ผลลัพธ์ที่ได้
กำหนดการการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorming) -- KS+KA โดยส่งรายงาน (Project Report) ระยะเวลา สัปดาห์ที่ 6-8 สิ้นสุดการเรียน	ผู้สอนและผู้เรียน (Group Conference) 1 ครั้ง/กลุ่ม ■ จัดให้กลุ่มแต่ละกลุ่มทำงานระดมสมองแก้ไข พัฒนาผลงานกลุ่ม โดยทดลองและส่งรายงานความก้าวหน้าในการทำโครงการกลุ่มที่เกิดจากการทำงานร่วมกัน หลังจากได้เห็นผลงานเดี่ยวของแต่ละคนหลังจาก 8 สัปดาห์ โดยส่งขึ้นเว็บไซต์ /e-mail ตามแบบฟอร์มที่จัดไว้ให้มายังผู้สอนเพื่อประเมินผลงานกลุ่มครั้งที่ 1 โดยแต่ละกลุ่มต้องรายงานทั้งมิติของการติดต่อสื่อสาร การแก้ไขตามความคิดเห็นที่แตกต่างและข้อเสนอแนะของกลุ่ม รวมทั้งแสดงความก้าวหน้าของผลงาน ■ ทีมผู้สอนประเมินผลตอบกลับภายในสัปดาห์ที่ 9	(Asynchronize mode) เช่น - Social software program (NING) - ระบบบริหารการเรียน (LMS) - Web-based 2.0 - Search engine ต่างๆ เช่น Google -Blog - E-mail ■ ประสานเวลา (Synchronize mode) เช่น - Mobile phone - Live Chat - On line group Conference	ข้อมูลด้านต้นแบบ"โครงการนวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์" ที่เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้สร้างและให้ความหมายร่วมกันผ่านโปรแกรม NING ■ บันทึกการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้านการทำชิ้นงานโครงการความรู้ด้านต้นแบบ “โครงการนวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์” เกี่ยวกับโครงการอบรมซึ่งบันทึกโดยระบบการบันทึกการเรียนรู้ (LMS) ■ รายงานการลงมือปฏิบัติชิ้นงาน ต้นแบบ “โครงการวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์” ราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดภาระงาน	แนวทางการปฏิบัติภาระงาน	เครื่องมือ / เทคโนโลยี	ผลลัพธ์ที่ได้
			กลุ่ม
ภาระงานที่ 7 : Final Project Presentation **กำหนดการสะท้อนกลับ (Reflexive)--** KS+KA เป็นการให้ผลสะท้อนกลับจากกลุ่มชมชุนทั้งผู้เรียนและผู้สอน โดยให้ผู้เรียนส่งรายงาน/ชิ้นงานของสำเร็จระดับกลุ่ม ระยะเวลาหลังสัปดาห์ที่ 8-10 สิ้นสุดการนำเสนอและระดมสมองเพื่อแก้ไขผลงาน	■ ผู้สอนแจ้งผลการประเมินรวมทั้งข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ ■ จัดให้กลุ่มส่งผลงานเป็นชิ้นงานจากการทำโครงการกลุ่มหลังจากครบ 10 สัปดาห์ โดยส่งขึ้นเว็บไซต์ /e-mail ตามแบบฟอร์มที่จัดไว้ให้มายังผู้สอนเพื่อประเมินผลงานสำเร็จของกลุ่มโดย กำหนดความสมบูรณ์ของผลงานโครงการกลุ่มเช่นเดียวกับที่แจ้งไว้ ■ ประเมินผลงานสำเร็จของกลุ่มรอบแรกโดยทีมผู้สอนทาง website/E-mail-mobile phone ภายในสัปดาห์ที่ 11 ■ นัดหมายทุกกลุ่มมานำเสนอผลงานจริงด้วยตนเองในวันปัจฉิมนิเทศ(สัปดาห์ที่ 12) ■ ทีมผู้ดำเนินการอบรมถ่ายทอดจะประเมินผลงานรอบสุดท้ายและแจ้งผลการจัดอันดับโครงการที่ชนะเลิศทันที ■ จัดพิธีมอบรางวัล ■ สำรวจความรู้หลังอบรม ฯ และความพึงพอใจในการทำโครงการตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ จากผู้เข้ารับการอบรม ฯ	■ ไม่ประสาน (Asynchronize mode) เช่น - Social software program (NING) - ระบบบริหารการเรียน (LMS) - Web-based 2.0 - Search engine ต่างๆ เช่น Google -Blog - E-mail ■ ประสานเวลา (Synchronize mode) เช่น - Mobile phone - Live Chat - การพบปะแบบface-to - face ในการปิดโครงการ	■ ความรู้และข้อมูลต้นแบบ “โครงการนวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์” ที่เกิดจากผู้เรียนเป็นผู้สร้างและให้ความหมายร่วมกันผ่านโปรแกรม NING ■ บันทึกการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนด้านการทำชิ้นงานต้นแบบ “โครงการวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์” ที่เกี่ยวกับโครงการอบรมนี้ ซึ่งบันทึกโดยระบบการบันทึกการเรียนรู้ (LMS) ■ รายงานการลงมือปฏิบัติชิ้นงานต้นแบบ “โครงการวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์” ราย

รายละเอียดภาระงาน	แนวทางการปฏิบัติภาระงาน	เครื่องมือ / เทคโนโลยี	ผลลัพธ์ที่ได้
			กลุ่ม ▪ การแพร่กระจายขององค์ความรู้เทคโนโลยีด้านต้นแบบ “โครงการนวัตกรรมวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์” จากภาครัฐสู่ภาคประชาชน/ผู้ประกอบการ SME

ตอนที่ 3 การนำรูปแบบไปใช้และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง

1. ปัจจัยในการดำเนินโครงการตามรูปแบบให้ประสบความสำเร็จ
2. ผลกระทบจากการดำเนินการตามรูปแบบ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จ

หมายถึงปัจจัย หรือเงื่อนไขในการดำเนินตามรูปแบบให้ประสบความสำเร็จ (งานประสานอุตสาหกรรมและแหล่งทุนภายนอก, 2549) ได้แก่

1. แรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการของผู้เรียน เช่น
   - 1.1 รางวัล
   - 1.2 ประกาศนียบัตร
   - 1.3 สิทธิประโยชน์
   - 1.4 อัตลักษณ์ /ลักษณะของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) หรือการแสดงสัญลักษณ์ของกลุ่มชุมชน (Symbolic of group)
     - 1.4.1 ชื่อประจำกลุ่ม
     - 1.4.2 ผู้นำกลุ่ม
     - 1.4.3 เลขาประจำกลุ่ม หรือผู้ช่วยกลุ่ม
     - 1.4.4 ผู้อำนวยความสะดวกในกลุ่ม

1.4.5 สมาชิกประจำกลุ่ม

2. วัฒนธรรมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

5.3.1 สมาชิกในกลุ่มต้องมีความมุ่งมั่นและเห็นด้วยกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

5.3.2 สมาชิกต้องสนใจในเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย

5.3.4 สมาชิกคาดหวังในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่

3. ความพร้อมของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย จุดเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย ระบบการสื่อสาร

อุปกรณ์สื่อสาร เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ และเทคโนโลยีสื่อสารที่เกี่ยวข้อง เช่น SMS, MMS

4. นักวิจัยผู้ประดิษฐ์นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ซึ่งเป็นผู้สอนต้องให้ความสนใจอย่างจริงจังและสม่ำเสมอ
5. ศูนย์วิจัย หรือสถาบัน ซึ่งเป็นเจ้าของผลงานวิจัย หรือนวัตกรรมนั้น ๆ ต้องให้ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่อย่างเต็มรูปแบบ

เงื่อนไขในการใช้งานรูปแบบ

รูปแบบนี้เหมาะสมกับองค์กรวิจัยและพัฒนา ที่มีผู้รับผิดชอบด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการนำองค์ความรู้จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้ประโยชน์ ในแต่ละบทบาท ดังนี้

1.ผู้เรียน

1.1 การนำรูปแบบไปใช้งานต้องคำนึงถึงคุณลักษณะผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่าผู้เรียนมีทักษะการใช้งานคอมพิวเตอร์ การสื่อสารค่อนข้างดี สนใจใคร่รู้สิ่งใหม่ ๆ มีทัศนคติที่ดีต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นในการดำเนินโครงการให้ประสบความสำเร็จ นอกจากนี้ควรมีเป้าหมายอยากเป็นผู้ประกอบการที่ประสบความสำเร็จจากผลงานวิจัยและเทคโนโลยีที่ได้รับการอบรมถ่ายทอดด้วยตนเอง ดังนั้นการคัดเลือกผู้เรียน และวิเคราะห์ผู้เรียนต้องดำเนินการอย่างรัดกุม

1.2 ผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่มักมีความสนใจสั้น และมีภารกิจค่อนข้างมาก มีเวลาในการเรียนน้อย รวมทั้งการส่งงานตามกำหนด อาจมีงานแทรก ดังนั้นการจัดตารางการดำเนินโครงการต้องมีตารางที่ชัดเจน นัดหมายล่วงหน้า และสามารถยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์

2.ผู้สอน

2.1 ผู้สอนควรเป็นผู้มีความรู้ และทักษะด้านการใช้งานระบบเครือข่ายได้เป็นอย่างดี ควบคู่ไปกับการมีทักษะด้านองค์ความรู้ เทคโนโลยี เนื้อหาที่ตนเองเชี่ยวชาญ

2.2 ผู้สอนควรมีทัศนคติในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และชอบทำงานแบบทุกที่ทุกเวลา เห็นประโยชน์ในการสื่อสารแบบทุกที่ทุกเวลา ว่าจะสามารถช่วยลดภาระงานในเวลาทำงานตามปกติได้

3. เนื้อหา ที่จะนำมาใช้ควรเป็นองค์ความรู้ ผลงานวิจัยที่เหมาะกับการถ่ายทอดเชิงสาธารณะประโยชน์ที่สามารถพัฒนาเป็นสื่อออนไลน์ได้ดี(Digital Content) โดยเทคโนโลยีไม่ซับซ้อนมากนัก และที่สำคัญหากไม่มีการดำเนินการเชิงพาณิชย์เข้ามาเกี่ยวข้องในระหว่างเรียนจะทำให้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไม่สะดุด หรือติดขัดด้านความลับระหว่างหน่วยงาน หรือองค์กรของผู้เรียน

4. ผู้ดำเนินโครงการ (Project Manager) หรือผู้ประสานงานหลัก (Facilitator) ในการดำเนินการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี

4.1 ควรมีประสบการณ์ตรงในการดำเนินการเรียนรู้ หรือถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบโครงการ โดยเฉพาะโครงการวิจัยและพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาก่อน

4.2 รวมทั้งมีความสนใจในเทคโนโลยีแบบเครือข่ายออนไลน์เป็นกรณีพิเศษ และเล็งเห็นความสำคัญของการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีเครือข่ายเหล่านี้

4.3 ต้องมีเวลาในการประสานงานได้อย่างยืดหยุ่น เนื่องจากเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญที่สุดในการกระตุ้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของสมาชิกในเครือข่ายสังคมออนไลน์นี้ ให้มีการเรียนรู้ พูดคุย แลกเปลี่ยนด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่จัดหาให้ หรือการประสานงานเพิ่มเติม กรณีมีกิจกรรมการตลาดที่เกี่ยวข้องเร่งด่วน ได้อย่างทันเหตุการณ์

5. ผู้สนับสนุนการดำเนินโครงการ ได้แก่ ผู้บริหารระดับสูงเห็นถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีสื่อสารเพื่อลดขั้นตอนการทำงาน ลดระยะเวลาการเดินทาง รวมทั้งค่าใช้จ่ายในระยะยาว โดยสนับสนุนทั้งเทคโนโลยี งบประมาณดำเนินการ รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้ช่วยในการดำเนินงานในทุกด้าน เพื่อผลกระทบในวงกว้างที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ผลกระทบการดำเนินตามรูปแบบ ฯ (Knowledge Transition Impact)

หมายถึง ในระยะต่อมาอาจเกิดผลกระทบจากการนำองค์ความรู้ไปดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบชุมชนนักปฏิบัติต่อไป (Knowledge Transition Impact) ได้แก่ การนำองค์ความรู้เดิมไป เผยแพร่ ต่อยอดองค์ความรู้นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ สู่ชุมชนนักปฏิบัติใหม่ หรือหมุนเวียนองค์ความรู้นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ใหม่ในชุมชนนักปฏิบัติเดิม เช่น มีสมาชิกในชุมชนเรียนรู้ “กาวฮิบ” ได้นำผลงานไปดำเนินการถ่ายทอดต่อสู่ชุมชนนักปฏิบัติชาวสวนยาง และบุคคลทั่วไปในภาคใต้ โดยทางสมาชิกหัวหน้ากลุ่ม 5 อี ได้ขออนุญาตนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเครือข่ายที่สร้างขึ้นมาใหม่ในจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นต้น

ทั้งนี้การเผยแพร่ ต่อยอดองค์ความรู้นวัตกรรมวัสดุศาสตร์สู่ชุมชนนักปฏิบัติใหม่ หรือหมุนเวียนองค์ความรู้นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ใหม่ในชุมชนนักปฏิบัติเดิมนั้น ขึ้นกับเงื่อนไข ดังต่อไปนี้

1. นโยบายการสนับสนุนการสร้างผลกระทบ (impact) ขององค์ความรู้สาธารณะด้านวัสดุศาสตร์ในประเทศไทยอย่างต่อเนื่องของศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ เช่น การกำหนดการทำสัญญาอนุญาติให้ใช้สิทธิผลงานวิจัย หรือเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ให้ผู้นำผลงานในชุมชนนักปฏิบัติไปใช้รายงานผลกระทบกลับมายังศูนย์ฯ
2. จัดสนับสนุนทุน รางวัล หรือโอกาสทางธุรกิจนวัตกรรมร่วมกับ สวทช. อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติที่อาจเกิดใหม่ หรือคงอยู่แต่สร้างองค์ความรู้ใหม่เข้ามาแลกเปลี่ยน อบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีตามรูปแบบกับสวทช.อย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ต่อยอด หรือแตกสาขาองค์ความรู้ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

สรุปผลการวิจัย

1. **วิธีการดำเนินการวิจัย**

ระยะที่ 1 การพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ดำเนินการโดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อสร้างนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย และนำไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องลงลึกเป็นรายบุคคล ได้แก่ ด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา และการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวน 9 ท่านเพื่อขอความเห็นและข้อเสนอแนะ นำมาปรับปรุงสร้างร่างต้นแบบและจัดสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญอีก 9 ท่านเพื่อปรับปรุงสรุปอีกรอบ จากนั้นนำรูปแบบมาพัฒนาปรับปรุงสุดท้ายเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านในแต่ละด้านดังกล่าวข้างต้น ประเมินรับรองรูปแบบก่อนทดลอง และพัฒนาเครื่องมือเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ ส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บไซต์จำนวน 5 ท่านประเมินรับรองเพื่อปรับปรุงเครื่องมือสุดท้าย และนำไปทดลองกับกลุ่มที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 4 คน เป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์ เพื่อปรับปรุงให้ใช้งานเครื่องมือได้ดีที่สุดและหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา ก่อนนำไปทดลองจริงในระยะต่อไป นอกจากนี้ เครื่องมือวัดที่เป็น แบบวัดนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ แบบทดสอบความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียน แบบประเมินรูบริคส์ รวมทั้งแบบประเมินต้นร่างในช่วงต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นจะดำเนินการส่งให้ผู้เชี่ยวชาญ

ด้านการวัดและประเมินผลจำนวน 5 ท่านประเมินตรวจสอบคุณภาพการวัดด้วยมาตราส่วนแบบ 5 ระดับ ในทุกชุดด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ก่อนนำไปใช้ประเมินจริงทุกขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนจะใช้ผู้เชี่ยวชาญไม่ซ้ำกัน รวมผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้น 26 ท่าน

ระยะที่ 2 การศึกษาผลของการใช้รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ประกอบการและบุคคลทั่วไป ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดความพร้อมและความรู้เกี่ยวกับโครงการก่อนเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างตามรูปแบบที่จัดไว้ให้ ก่อนเริ่มอบรมตามรูปแบบ โดยเริ่มดำเนินการประกาศรับสมัครตั้งแต่เดือนเมษายน 2553 เป็นระยะเวลา 1 เดือน ได้ผู้สมัครรอบแรกจำนวน 50 คน และศูนย์คัดเลือกคุณสมบัติตามรูปแบบ ได้จำนวนผู้ผ่านเกณฑ์จำนวน 21 คน และให้ทำแบบสอบถามทดสอบความพร้อมก่อนร่วมอบรม ได้ผู้เรียนที่เข้าร่วมโครงการครบทั้งหมด 21 คน และร่วมโครงการตลอดระยะเวลาจนครบและผ่านตามเกณฑ์จำนวน 20 คน โดยใช้เครื่องมือ 1) ระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ยูเลิร์นนิ่ง 2) แผนการเรียนรู้และเนื้อหาวิชาการโครงการวัสดุศาสตร์ เรื่อง “กาวฮิป” 3) แบบวัดนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์โครงการวัสดุศาสตร์แบบรูบริคส์ 4) แบบสอบถามพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำโครงการด้วยตนเองของผู้เรียน 5) แบบวัดความรู้ก่อนเข้าอบรมของผู้เรียน 6) แบบทดสอบความรู้ก่อน และหลังเรียน 7) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจบโครงการ ซึ่งการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีตามรูปแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบครั้งนี้ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 12 สัปดาห์ ตั้งแต่ 26 มิถุนายน – 9 กันยายน 2553 เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินกิจกรรมโครงการตามรูปแบบที่กำหนด ผู้วิจัยได้ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบความรู้หลังเรียน แบบสอบถามพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำโครงการด้วยตนเองของผู้เรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจบโครงการ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดย 1) เปรียบเทียบคะแนนทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติ t-test dependent หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทดสอบความรู้ 2) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ความถี่ ร้อยละ และค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชิ้นงานนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ของแต่ละกลุ่มกับคะแนนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้จากบันทึกการเรียนรู้ในระบบร่วมกับคะแนนจากแบบวัดพฤติกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการทำโครงการด้วยตนเองของผู้เรียน โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์ และ 3) นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจบโครงการ มาหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นจำนวน ความถี่ และร้อยละ

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ดำเนินการโดยนำเนื้อหาของการสนทนา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างในเว็บไซต์มาวิเคราะห์ สังเคราะห์ และสรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการตีความสร้างข้อสรุปโดยอุปนัย จากนั้นเขียนเรียบเรียงเพื่อให้เห็นแนวโน้มของความสัมพันธ์ในภาพรวม และนำมาวิเคราะห์อภิปรายผลการทดลองเพิ่มเติม เป็นข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

ระยะที่ 3 การนำเสนอรูปแบบเรื่อง รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบ โดยผู้วิจัยสร้างแบบรับรองให้ผู้เชี่ยวชาญด้านประเมินผลตรวจสอบ ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จากนั้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบ จำนวน 5 ท่านประเมินรับรอง จากนั้นนำข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบรับรองมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำข้อมูลข้อเสนอแนะ ที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขรูปแบบที่พัฒนาขึ้นให้มีความถูกต้อง ชัดเจนและสมบูรณ์มากที่สุด แล้วจึงนำเสนอรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในลักษณะแผนภาพและการบรรยาย

2. ผลการวิจัย

ผลการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม สามารถสรุปเป็นผลการวิจัย ได้ 4 ประการ ดังนี้

1. ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับต้นร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ผู้วิจัยได้ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การเรียนการสอนแบบยูเลิร์นนิ่ง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ และการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสร้างร่างรูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้ข้อเสนอแนะ และข้อคิดเห็นเพิ่มเติม แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ กับหลักการแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องตามประเด็นที่ได้รับข้อมูลมาเพื่อปรับปรุงต้นแบบ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความเห็น

สอดคล้องกันในประเด็น การสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการซึ่งเป็นผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่เข้าใจได้โดยง่าย เนื่องจากสภาพการณ์ของภาระงานค่อนข้างมีข้อจำกัด และเวลาในการนัดหมายควรยืดหยุ่นได้ สำหรับการจัดกิจกรรมให้เกิดปฏิสัมพันธ์ในด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของสมาชิกในชุมชนนักปฏิบัตินี้นั้น ควรเน้นด้านประโยชน์ หรือผลที่ผู้เรียนจะได้รับเป็นสำคัญ เพื่อสร้างวินัยในชุมชน โดยการแสดงตัวอย่างที่ดีให้สมาชิกเห็น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ โดยมัลคอล์ม โนลส์ (1990) ที่กล่าวไว้ว่า ผู้ใหญ่จะเรียนรู้อย่างมีเป้าหมายและมีความสนใจ และความพร้อมในการเรียนรู้เป็นหลัก หากเห็นประโยชน์จะเข้ามาเรียนรู้เองอย่างไม่มีขีดจำกัด แม้เวลาจะไม่สอดคล้องแต่ความรับผิดชอบจะยังคงมีอยู่ นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ทรงคุณวุฒิ ในทุกขั้นตอนที่ประเมินต่างให้ความเห็นรับรองรูปแบบคิดเป็น ร้อยละ 100 ว่ารูปแบบเหมาะสมกับการนำไปใช้งานจริง หลังปรับปรุงเพิ่มตามที่เสนอแนะ โดยผู้วิจัยสามารถแบ่งองค์ประกอบได้ **4 องค์ประกอบหลัก** ได้แก่ 1) เครือข่ายสมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติ 2) องค์ความรู้ผลงานวิจัย หรือกระบวนการเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ 3) เทคโนโลยีการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือยูเลิร์นนิ่ง 4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ และ**มีการดำเนินการ 2 ระยะ** คือ 1) ระยะ ที่ 1 จัดตั้งชุมชน คิดค้นนวัตกรรม เพื่อการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ระยะ ที่ 2) ถ่ายโอนคลังความรู้สู่ชุมชนโดยใช้เครื่องมือยูเลิร์นนิ่งในการเรียนรู้แบบโครงการ สุดท้าย **การนำรูปแบบไปใช้และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง** ได้แก่ 1) ปัจจัยในการดำเนินโครงการตามรูปแบบให้ประสบความสำเร็จ 2) ผลกระทบจากการดำเนินการตามรูปแบบ ดังต่อไปนี้

2. ผลการสร้างรูปแบบรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

จากการศึกษาวิจัยและผลการทดลอง ได้รูปแบบ สรุปตามองค์ประกอบได้ดังนี้

องค์ประกอบของร่างรูปแบบ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

2.1 .เครือข่ายสมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติ ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อย ดังนี้

2.1.1 ผู้เรียนซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปที่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด

- เป็นบุคคลสัญชาติไทยอายุระหว่าง 18 - 55 ปี ทั้งจากบริษัทขนาดกลางและขนาดเล็กที่จดทะเบียนในประเทศไทย หรือบุคคลทั่วไป มีแนวคิดในการประกอบกิจการส่วนตัว ที่มีเครื่องมือ สื่อสาร และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบอินเทอร์เน็ตได้ และ มีความรู้พื้นฐานด้านการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในระดับค่อนข้างดี อีกทั้งสนใจเรื่องราวองค์ความรู้ และแสวงหาความรู้ที่ศูนย์นำเสนออย่างมี

เป้าหมายหรือวิสัยทัศน์ร่วมกัน (Knowledge Vision-KV) คือต้องการเผยแพร่และสร้างองค์ความรู้สู่ชุมชนและสาธารณชน

- พร้อมรวมกลุ่มแลกเปลี่ยน เรียนรู้แบ่งปันประสบการณ์ (Knowledge Sharing-KS)

- มีทัศนคติเชิงบวกในการแบ่งปัน โดยพร้อมถ่ายโอนคลังความรู้ที่ตนเองมีไปสู่ชุมชนของตนเองทั้งแบบประสานเวลา และไม่ประสานเวลา (Knowledge Assets-KA)

โดยจัดแบ่งกลุ่มผู้ที่สนใจเข้าร่วมอบรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ แบ่งบทบาท เป็น สมาชิกที่เป็นผู้นำผู้ช่วยกลุ่ม และ สมาชิกทั่วไป

สรุปผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่สนใจมัครเข้าอบรมส่วนใหญ่มีคุณสมบัติตามต้องการ ในข้อทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และความสนใจใคร่รู้ในการดำเนินกิจการส่วนตนในระดับดีถึงดีมาก เนื่องจากเป็นความประสงค์หลักของผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่อยู่แล้วว่าสิ่งที่ตนสนใจ พร้อมจะลงทุนในการเรียนรู้เรื่องหนึ่งเรื่องใดนั้น ผู้เรียนจะประเมินว่า เวลา และค่าใช้จ่ายต้องมีผลคุ้มค่าในทางใดทางหนึ่ง แต่ด้านทัศนคติในการแบ่งปัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ พบว่าในส่วนของนักวิชาการ หรือนักศึกษา ผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลทั่วไป ไม่สังกัดบริษัทจะมีแนวโน้มการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่กว่า ผู้เรียนที่มีสังกัดบริษัทซึ่งอาจติดสัญญารักษาความลับบางประการกับบริษัท ในการดำเนินโครงการที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ว่าด้วยการรักษาความลับในการดำเนินธุรกิจ (AUTM, 2003)

2.1.2 ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ แบ่งบทบาท เป็นนักวิจัยผู้คิดค้นนวัตกรรมหรือผลงานวิจัย และทีมผู้เชี่ยวชาญวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาผลงานวิจัยนั้น ๆ

สรุปผลการวิจัยพบว่า ผู้สอน ซึ่งเป็นนักวิจัยผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์นั้น ควรมีทัศนคติที่ดีต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลาไม่มองว่าเป็นภาระเพิ่มเติม แต่เล็งเห็นว่าเป็นเครื่องมือช่วยเหลือในการทำงานปกติ จะทำให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปอย่างราบรื่น และมีการประสานงานช่วยเหลือผู้เรียนและกลุ่มสมาชิกที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี มีความคิดสร้างสรรค์ที่สามารถสร้างโจทย์ ในการดำเนินการวิจัยต่อยอดได้

2.1.3 ผู้ดำเนินการเป็นผู้ประสานงานโครงการ ช่วยเหลือและสร้างความสะดวกในการดำเนินกิจกรรมภาพรวม

สรุปผลการวิจัยพบว่า ผู้ดำเนินการ ซึ่งควรเป็นนักวิเคราะห์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาธุรกิจหรือการถ่ายทอดเทคโนโลยีโครงการวิจัยและพัฒนานั้น นอกจากจะมีบุคลิกดี มีใจบริการ ติดตามงานด้วยความรับผิดชอบ และตรงต่อเวลาแล้ว ยังต้องมีทัศนคติที่ดีต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบทุกที่ทุก

เวลาและเล็งเห็นว่าการเรียนรู้ตามรูปแบบเป็นทางเลือกใหม่ ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยเหลือในการทำงานได้เป็นอย่างดีอีกทางหนึ่ง จะทำให้การดำเนินกิจกรรมโครงการภาพรวมเป็นไปอย่างราบรื่น และมีการประสานงานช่วยเหลือผู้เรียนและกลุ่มสมาชิกที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี สามารถพัฒนา ปรับปรุงรูปแบบในการดำเนินกิจกรรมให้ยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์ และสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปด้วยตนเองได้ดี

2. 2 เนื้อหา ซึ่งเป็นองค์ความรู้ผลงานวิจัย หรือกระบวนการเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ โดยเป็นผลงานวิจัยและ พัฒนา วิชาการที่มีคุณสมบัติที่ดี เป็นระดับนวัตกรรมที่สามารถเป็นพื้นฐานในการต่อยอดถ่ายทอดความรู้สู่สาธารณประโยชน์ได้ และมีผลกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจโดยรวมในวงกว้าง

ตามรูปแบบ นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ หมายถึงการทำสิ่งต่างๆด้วยวิธีใหม่ และยังอาจหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือองค์กร ไม่ว่าการเปลี่ยนนั้นจะเกิดขึ้นจากการปฏิวัติ การเปลี่ยนอย่างถอนรากถอนโคน หรือการพัฒนาต่อยอด ทั้งนี้ มักมีการแยกแยะความแตกต่างอย่างชัดเจน ระหว่างการประดิษฐ์คิดค้น ความคิดริเริ่ม และนวัตกรรม อันหมายถึงความคิดริเริ่มที่นำมาประยุกต์ใช้อย่างสัมฤทธิ์ผล (Mckeown, 2008) โดยต้องเป็นนวัตกรรมมีความพร้อม ดังนี้

2.2.1 ผลงานวิจัยเสร็จสิ้นเกิดนวัตกรรม/สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้งานได้จริง

2.2.2 มีการทดลองใช้ผลงานวิจัยนวัตกรรมนั้นอย่างได้ผลในระดับภาคสนาม

2.2.3 กำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้เรียน/เข้ารับการอบรมโดยทำการประเมินความต้องการจำเป็นจากผู้เกี่ยวข้อง (stakeholder) ทั้งผู้ใช้ผลงาน (end user) ผู้ผลิตผลงาน (นักวิจัย) และผู้ผลิตในระดับการใช้งานเชิงพาณิชย์ (Manufacturer)

2.2.4 ผลงานนั้นต้อง สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายซึ่งเป็นต้นทุนเชิงพาณิชย์จากการเรียนรู้โดยเน้นการนำผลงานจากโครงการวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ที่ได้รับการประเมินจากองค์กรผู้ผลิตงานแล้วว่ามีผลกระทบกับมวลชนส่วนใหญ่ และจำเป็นต้องแจกจ่ายความรู้สู่สาธารณชนในประเทศไทยเพื่อการพัฒนาประเทศโดยองค์รวม (สวทช., 2552)

สรุปผลการวิจัยพบว่า นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ ในรูปแบบต้องเป็นนวัตกรรมมีความพร้อมในการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อการต่อยอด หรือนำไปใช้งานได้ระดับหนึ่ง อีกทั้งมีการพิสูจน์ผลการใช้งาน หรือมีการประเมินผลงานโดยผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องมาแล้วว่ามีความสำคัญและน่าสนใจ โดยเฉพาะการนำมาขยายผลแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อการต่อยอดองค์ความรู้นั้น ๆ ได้ เช่น กลุ่ม 1 เอ หัวหน้ากลุ่ม และผู้ช่วยกลุ่มสามารถแตกแขนงสูตรกาวฮิปได้หลากหลายสูตรมากขึ้น และนำไปใช้งาน

ในโรงงาน และองค์กรของตนเองได้ หรืออาจมีการแตกสาขาการใช้งานไปสู่การใช้งานรูปแบบใหม่ (new application) ต่อไป ดังตัวอย่างของหัวหน้ากลุ่ม 4 ดี ซึ่งนำกาวฮิปสูตรเดิมแต่ไปใช้ในรูปแบบใหม่โดยการนำไปเคลือบบนผิววัสดุไม้เทียม เพื่อการตกแต่งผิวหน้าไม้เทียมได้ เป็นต้น ทั้งนี้เนื้อหาในการดำเนินตามกระบวนการวิจัย หรืออบรมบนเว็บไซต์สามารถนำเสนอได้ โดยเทคโนโลยี หรือองค์ความรู้ดังกล่าวไม่ควรซับซ้อนเกินไป ผู้เรียนจะสามารถดำเนินการเองได้โดยไม่ติดขัด และทำให้สนใจในขั้นการเรียนรู้ต่อไปอย่างเป็นลำดับขั้นและติดตามจนจบโครงการ

2.3 การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือยูเลิร์นนิ่ง หมายถึง การใช้อีเลิร์นนิ่ง กับโมบายเลิร์นนิ่ง เช่น โทรศัพท์มือถือ พีดีเอ แลปท็อบ เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วย 2 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

2.3.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายการสื่อสารทั้งแบบประสานเวลาเช่น โทรศัพท์มือถือ โปรแกรมสนทนาออนไลน์ (Live Chat) และไม่ประสานเวลาเช่น เว็บไซต์การอบรมถ่ายทอด ฯ แบบยูเลิร์น รวมทั้งเทคโนโลยีสื่อสารบนเครือข่ายสังคมออนไลน์ด้วยโทรศัพท์มือถือ

ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

สามารถพกพาคอมพิวเตอร์ นั้นๆ ไปได้สะดวกตลอดเวลา (Portability) เช่น PDA, netbook 2) สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล และร่วมมือกับผู้อื่นได้อย่างตัวต่อตัว (Social Interactivity) 3) สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเป็นหนึ่งเดียวในสถานที่ ๆ สภาพแวดล้อม และเวลาที่เป็นปัจจุบันทันทีทั้งข้อมูลที่เป็นความจริงและการจำลอง (Context Sensitivity) 4) สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพา (handheld) ไปยังอุปกรณ์เก็บข้อมูลหลัก หรืออุปกรณ์ต่อพ่วงแบบพกพาอื่น ๆ รวมทั้งระบบเชื่อมต่อแบบสามัญที่สามารถสร้างเครือข่ายในการเชื่อมต่อ และแบ่งปันสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ได้ (Connectivity) เช่น เชื่อมต่อระบบเคลื่อนที่ต่าง ๆ ได้ เช่น โทรศัพท์มือถือ 5) มีความเป็นส่วนตัว ที่สามารถสร้างฐานการช่วยเหลือตามแบบการเรียนรู้ และแนวทางการสืบเสาะของแต่ละบุคคลได้ดี (individually)

2.3.2.1 การเรียนรู้ด้วยการสื่อสารแบบทุกที่ทุกเวลา (Ubiquitous Leraning) ซึ่งประกอบด้วย 1) การจัดเตรียมเนื้อหา (Content) เพื่อการเรียนรู้ 2) การส่งผ่านเนื้อหา (Delivery Mechanism) โดยการเรียนการสอนแบบทุกที่ทุกเวลา ซึ่งมีลักษณะเสมือนจริง และเน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างมีปฏิสัมพันธ์ผ่านกระบวนการกลุ่ม 3) การจัดการเครื่องมือ (Tool Management) ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ แบบเครือข่ายที่มีความยืดหยุ่นเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา 4) การแลกเปลี่ยนสื่อสาร (Ubiquitous Communication) เป็นการสื่อสารสองทางอย่างมีปฏิสัมพันธ์เพื่อการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา อันเป็นการเรียนรู้แบบนำตนเอง โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบ

ร่วมมือทั้งแบบเดี่ยวและกลุ่มเพื่อให้เกิดการส่งผ่านความรู้ทั้งแบบเปิดเผยและซ่อนเร้น (tacit knowledge & explicit knowledge) 5) การประเมินผลการเรียนรู้ (Ubiquitous Learning Evaluation) เป็นการประเมินแบบการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา โดยจัดการประเมินทั้งก่อนเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้การประเมินตามสภาพจริงทั้งจากตัวผู้เรียนเอง จากกลุ่มและจากผู้สอน/ผู้จัด ทั้งแบบ ประสานเวลาและไม่ประสานเวลาด้วยวิธีการที่ยืดหยุ่นปรับตามสภาพแวดล้อมจริงของชุมชนนั้น ๆ

สรุปผลการวิจัย พบว่าการเรียนรู้ด้วยการสื่อสารแบบทุกที่ทุกเวลาเหมาะสมกับผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ซึ่งมีเวลาในการเรียนรู้ ดำเนินโครงการไม่สอดคล้องกันเป็นอย่างมาก จากผลประเมินความพึงพอใจในการดำเนินโครงการตั้งแต่เริ่มจนสิ้นสุดอยู่ในระดับดีมากเกือบทุกรายการ และการสื่อสารสองทางแบบมีปฏิสัมพันธ์สามารถสร้างชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ได้อย่างชัดเจนในระยะเวลาที่เข้ารับการอบรมตามรูปแบบที่กำหนด แม้ว่าจะยังไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์ต่อในเว็บไซต์ยูเลิร์นนิ่งอย่างชัดเจน แต่จากการติดตามผลการดำเนินโครงการมาระยะหนึ่ง พบว่ายังมีการติดต่อสื่อสารด้วยเครื่องมือสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน แต่สาระสำคัญอาจเกี่ยวข้องกับเรื่องนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ หรือไม่ก็ได้

2.4 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ ประกอบด้วย 2 กิจกรรมหลัก ดังนี้

2.4.1 กิจกรรมการจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้และวิสัยทัศน์ในการดำเนินโครงการนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ ในที่นี้กำหนดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อ 1) มีสมาชิกในกลุ่มเรียนรู้สนใจในเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย (Knowledge Vision) โดยผ่านการสมัครเข้าร่วมอย่างเป็นทางการและผ่านการคัดเลือกตามรูปแบบ 2) สมาชิกในกลุ่มมีคลังความรู้ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบการ 3) เรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Asset) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์ 4) สมาชิกในกลุ่มมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้คลังความรู้ทั้งที่มีอยู่แล้วและสร้างขึ้นใหม่ในระบบ การเรียนรู้ตามรูปแบบนี้ในเว็บไซต์ที่จัดหาไว้ให้ (Knowledge Sharing) แสดงให้เห็นเป็นข้อความสนทนา หรือแหล่งบันทึกเรียนรู้ที่จัดไว้ในเว็บไซต์อย่างน้อย 1 ครั้งใน 1 สัปดาห์

สรุปผลการวิจัย การคัดเลือกและประชาสัมพันธ์โครงการเพื่อหาสมาชิกเข้าร่วมอบรมมีความสำคัญมากที่สุดเพื่อให้ได้ผู้เรียนที่ตรงตามคุณสมบัติในรูปแบบ ส่วนกิจกรรมการจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประเมินโดยแบบวัดที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดชุมชนออนไลน์ของ เอทเธียน นี่ เวงเกอร์ นั้น พบว่ามีระดับการเกิดชุมชนออนไลน์ในระดับปานกลางถึงมาก แต่ผลงานในการปฏิบัติ

ชิ้นงาน “กาวฮิป” นั้นเกิดจริงในระดับร้อยละ 100 เพราะสมาชิกทำงานส่งผู้สอนทั้งในระดับกลุ่มและส่วนตัวครบทั้ง 20 คนที่ผ่านเกณฑ์และได้รับประกาศนียบัตร โดยการเข้าเรียนรู้ และสนทนาในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องจะมีผลโดยตรงกับระดับความสำเร็จของการทำโครงการ ดังเห็นได้จาก กลุ่ม 1 เอ ซึ่งชนะเลิศระดับกลุ่ม พบว่าสมาชิกทุกคนมีการเข้าเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ และส่งงานครบในเวลาที่กำหนด ทั้งมีการเข้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับโครงการมากกว่า กลุ่มอื่น ๆ ทั้งจากการบันทึกการเรียนรู้ในระบบ และจากการประเมินด้วยตนเอง และผลการประเมิน โดยการ vote จากเพื่อนสมาชิกกลุ่มอื่น ๆ ในขณะที่กลุ่มที่ไม่ชนะเลิศ เช่น 5 อี ที่แม้มีอัตราการเข้าเรียนเฉลี่ยระดับกลุ่มค่อนข้างสูงเช่นกัน แต่เมื่อเข้าไปดูในเนื้อหา และสาระการแลกเปลี่ยนพบว่า อาจเป็นการสนทนาเรื่องราวอื่น ๆ มากกว่า อีกทั้ง อาจมีสมาชิกที่เข้าเรียนสม่ำเสมอไม่ครบทุกคน ทั้งนี้เห็นได้ว่า กลุ่มใดที่มีหัวหน้ากลุ่มขยัน ตั้งใจ และมีผู้ช่วยกลุ่มที่มีทักษะการสื่อสาร ดำเนินการ เพื่อนช่วยเพื่อน ได้ดีกว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้และทำโครงการดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ

2.4.2 กิจกรรมการถ่ายโอนความรู้ในชุมชนนักปฏิบัติด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) ตามทฤษฎีของการจัดการเรียน การสอนแบบโครงการของไมเคิล เอ็ม แกรนท์ (2002) เนื่องจากมีความเหมาะสมกับโครงการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 7 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนจะบูรณาการการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติตามแนวโมเดลปลาทู (ประพนธ์, 2549) ดังนี้

1. ขั้นการแนะนำ (Introduction) เป็นขั้นตอนร่วมกำหนดเป้าหมายและการแลกเปลี่ยน (KV+ KS)
2. ขั้นมอบหมายงาน (Task) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายที่กำหนดและการแลกเปลี่ยนเกิดคลังความรู้ (KS+ KA)
3. ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร (Resources)เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยทรัพยากรที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)
4. ขั้นกำหนดกระบวนการกระตุ้น (Motivation Process) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการกระตุ้นตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)
5. ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการชี้นำตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)

6. ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorm)เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการระดมสมองตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)
7. ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive) เป็นขั้นตอนปฏิบัติโครงงานตามเป้าหมายโดยการสะท้อนผลการประเมินกลับสู่ชุมชนตามรูปแบบที่จัดไว้ และเกิดการแลกเปลี่ยนของคลังความรู้ (KS+ KA)

สรุปผลการวิจัย พบว่ากิจกรรม ในทุกขั้นตอนสามารถนำไปทดลองใช้ได้จริง อย่างสอดคล้องกับสถานการณ์การเรียนรู้แบบผู้ใหญ่ของบุคคลทั่วไปที่ต้องการเป็นผู้ประกอบการ แต่ขั้นการแนะนำจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการพบปะแบบเผชิญหน้า (face-to-face) ในส่วนขั้นตอนอื่น ๆ เช่น การมอบหมายงานต้องมีความชัดเจนตั้งแต่ต้น แจ้งผู้เรียนทั้งในวันปฐมนิเทศ และมีตารางการดำเนินงานแสดงไว้ในเว็บไซต์เพื่อการตัดสินใจ และการวางแผนเรียนรู้ที่ดีในการเข้าร่วมโครงการอย่างราบรื่นตลอดระยะเวลาโครงการ ซึ่งการจูงใจกระตุ้นโดยสร้างแรงจูงใจ (Domjan,1996) ให้ผู้เรียนมีแรงขับเคลื่อนการเรียนรู้อย่างมีเป้าหมายด้วยตนเอง มีความสำคัญมาก ซึ่งดำเนินโดยผู้จัดการโครงการ หรือผู้ดำเนินโครงการ ในทุกขั้นตอนมีบทบาทสูงมาก นอกจากนี้ ขั้นการระดมสมองกับกลุ่มแบบออนไลน์ ควรมีการซักซ้อมก่อนดำเนินการจริง เพื่อให้ทราบปัญหาของการมีเทคโนโลยีเครือข่ายในระดับที่แตกต่างกัน ผู้ดำเนินโครงการจะได้แก้ไขทันเวลา ส่วนการสะท้อนกลับ หรือการประเมินผลให้ ผลสะท้อนกลับ (Reflexive) ต่อผู้เรียนจำเป็นต้องมีความต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการแลกเปลี่ยนสื่อสาร ผ่านเครื่องมือต่าง ๆ ที่จัดไว้อย่างเต็มที่ตามขั้นตอนที่กำหนด เช่น การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญและส่งผลงานเด่นประจำสัปดาห์ขึ้นแสดงบนเว็บไซต์ และจัดให้สมาชิกกาวฮิปร่วมกันประเมินเพื่อดูแนวโน้ม และสร้างแรงจูงใจในการทำงานเพื่อให้ได้ความภูมิใจและได้รับการยอมรับจากกลุ่มสมาชิก (Self-esteem need, Maslow, 1943) ด้วยกัน จะทำให้การทำงานส่งเสริมกันและสมาชิกต่างอยากเรียนรู้และแลกเปลี่ยนกันมากขึ้น ส่วนการจัดมอบรางวัลและประกาศนียบัตรในวันปัจฉิมนิเทศนั้นมีความจำเป็นเช่นกัน เนื่องจากสามารถเพิ่มความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกให้แน่นแฟ้นขึ้น และสามารถจดจำกันเองได้ดีขึ้นนอกจากการพบปะ สนทนากันในรูปแบบออนไลน์

2.2 **ระยะการดำเนินงานตามขั้นตอนรูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม** (SMEs)

ระยะ ที่ 1 จัดตั้งชุมชน คิดค้นนวัตกรรม เพื่อการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน

สรุปผลการวิจัยพบว่า ได้ขั้นตอนของรูปแบบใน ระยะที่ 1 จำนวน 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1)กำหนดเป้าหมาย ในการอบรมถ่ายทอดและคัดเลือกผลงานวิจัยเทคโนโลยี วัสดุศาสตร์เพื่อการอบรมถ่ายทอดฯ โดยศูนย์ ฯ ทำการประเมินโครงการวิจัยและพัฒนาและนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ (KEYs, 1995) และ ศูนย์ ฯ ทำการคัดเลือกผลงานวิจัยและพัฒนา นวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ 2) การประชาสัมพันธ์เพื่อแจ้งข่าวการอบรมถ่ายทอดฯ และวิเคราะห์ผู้เรียนเบื้องต้น 3) การคัดเลือกผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่มีความสนใจในการรับถ่ายทอดเทคโนโลยีและต้องการสร้างผลงานมุ่งสู่เชิงธุรกิจตามคุณสมบัติที่กำหนดในรูปแบบ 4) การเตรียมการก่อนการอบรมโดยจัดปฐมนิเทศและจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติของผู้ประกอบการ SMEs เช่น ปฐมนิเทศชี้แจงเงื่อนไข และเกณฑ์การให้รางวัลแก่โครงการที่ดีเลิศ ทดสอบวัดความรู้ ความเข้าใจ (Pretest) ด้านโครงการนวัตกรรมวิจัย และพัฒนาวัสดุศาสตร์ที่ได้รับการคัดเลือกมาอบรมก่อนการอบรมแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ เพื่อจัดเตรียมชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) และจัดเตรียมชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) เพื่อการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยใช้การรู้แบบโครงการเป็นฐาน โดย จัดกลุ่มผู้เรียน SMEs เป็นกลุ่มย่อย 3-5 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน โดยเน้นให้ผู้เรียนมีประสบการณ์หลากหลาย โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความพร้อมเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เรียนที่มีและไม่มีประสบการณ์การเรียนแบบออนไลน์ และแจ้งบทบาทของแต่ละฝ่ายให้ชัดเจนในวันปฐมนิเทศ ซึ่งเป็นวันสำคัญที่สุด ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ขั้นตอนนี้สำคัญที่สุดที่การคัดเลือกผลงานวิจัยที่ต้องการถ่ายทอดเท่ากับการคัดเลือกผู้เรียนเป้าหมายที่เหมาะสมและสนใจโครงการอย่างแท้จริง การนำไปใช้งานตามรูปแบบจำเป็นต้องดำเนินตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัด เพราะทั้ง 2 ขั้นตอนมีความสำคัญเท่าเทียมกันในแง่ของความสอดคล้อง ถ้าเลือกผลงานวิจัยที่ดี และกลุ่มผู้เรียนที่สนใจ การดำเนินโครงการต่อไปจะแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ง่ายกว่า เพราะการร่วมแรงร่วมใจที่มีเป้าประสงค์เดียวกันทั้งผู้เรียนและผู้สอน

ระยะ ที่ 2 ถ่ายโอนคลังความรู้สู่ชุมชนโดยใช้เครื่องมือยูเลิร์นนิ่งในการเรียนรู้แบบโครงการ

สรุปผลการวิจัยพบว่า ได้ ขั้นตอนของรูปแบบใน ระยะที่ 2 จำนวน 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1)ขั้นการแนะนำ (Introduction) 2) ขั้นมอบหมายงาน (Task) 3) ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร (Resources) 4) ขั้นกำหนดกระบวนการกระตุ้น (Motivation) 5) ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance) 6) ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorm) 7) ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive) ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ ว่าทุกขั้นตอนมีความสำคัญในระดับใกล้เคียงกัน จำเป็นต้องดำเนินการตามรูปแบบที่จัดไว้ แต่หากสถานการณ์เปลี่ยนแปลงสามารถยืดหยุ่นได้ในขั้นตอนสุดท้าย คือ การสะท้อน

กลับ (Reflexive) ซึ่งเป็นการประเมินผลสะท้อนของผลงานผู้เรียน หากพบว่ามีระยะเวลา และภาระงานที่ไม่สอดคล้องกันมีความจำเป็นที่ฝ่ายดำเนินงานโดยศูนย์ฯ ผู้ถ่ายทอดฯ ต้องหารือ สนทนากับสมาชิกผ่านเครื่องมืออย่างรวดเร็ว และแจ้งให้ผู้เรียนทราบได้อย่างยืดหยุ่นจะช่วยให้ผู้เรียนติดตามการร่วมโครงการได้อย่างราบรื่น และมีกำลังใจในการร่วมโครงการต่อได้ สิ่งที่สำคัญที่สุด คือ ความสามารถและประสบการณ์ของผู้ดำเนินโครงการ (Project Manager) ที่ต้องมีความสนใจและแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี มีทักษะการเจรจาต่อรองเพื่อให้ได้ผลสำเร็จของงานพอสมควร เนื่องจากการจูงใจด้วยรางวัลเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการดำเนินโครงการ สำหรับผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ความสนใจในตัวโครงการ และการได้รับบริการที่ดีจะเป็นแรงจูงใจที่สำคัญที่สุดในการร่วมกันทำงานให้โครงการลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะจะเป็นแรงกระตุ้นในเวลาอันจำกัดให้สมาชิกมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างความคุ้นเคยอย่างสม่ำเสมอ เป็นการสร้างวินัยในการพบปะของชุมชนออนไลน์ที่สำคัญอีกทางหนึ่ง

สรุปผลการวิจัยด้านปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จ

การดำเนินโครงการให้ประสบความสำเร็จ ผลการวิจัยพบว่าจำเป็นต้องคำนึงถึง ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ทั้งก่อน ระหว่างการดำเนินโครงการด้วย ได้แก่

1. แรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการของผู้เรียน เช่น
   1.1 รางวัล ควรกำหนดตามผลการวิเคราะห์ผู้เรียนว่าสนใจเรื่องใด
   1.2 ประกาศนียบัตร จัดไว้ให้สำหรับผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์
   1.3 สิทธิประโยชน์ ควรจัดหา เชื่อมโยงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เพื่อต่อยอดการดำเนินธุรกิจของผู้เรียนสามารถเป็นไปได้ด้วยดี
   1.4 อัตลักษณ์ /ลักษณะของชุมชนนักปฏิบัติ (COP) หรือการแสดงสัญลักษณ์ของกลุ่มชุมชน (Symbolic of group)
      1.4.1 ชื่อประจำกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีลักษณะร่วมเป็นหนึ่งเดียว (Team)
      1.4.2 ผู้นำกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกที่โดดเด่นมีความตั้งใจ สามารถแสดงออกได้อย่างเต็มที่ และสามารถดำเนินการในโครงการแบบเพื่อนช่วยเพื่อนได้อย่างเหมาะสม
      1.4.3 เลขาประจำกลุ่ม หรือผู้ช่วยกลุ่ม เพื่อให้ผู้นำกลุ่มมีเพื่อนช่วยคิดในการทำงานสร้างลักษณะ Team work ได้ดีขึ้น

1.4.4 ผู้อำนวยความสะดวกในกลุ่ม ควรเป็นผู้ดำเนินโครงการจาก ศูนย์ ฯ หรือผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกเรื่อง กฎ กติกา และการดำเนินโครงการได้อย่างราบรื่น

1.4.5 สมาชิกประจำกลุ่ม เป็นสมาชิกทั่วไปที่สนใจในโครงการ

2. วัฒนธรรมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2.1 สมาชิกในกลุ่มต้องมีความมุ่งมั่นและเห็นด้วยกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

2.2 สมาชิกต้องสนใจในเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย

2.3 สมาชิกคาดหวังในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่

3. ความพร้อมของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย จุดเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย ระบบการสื่อสาร อุปกรณ์สื่อสาร เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ และเทคโนโลยีสื่อสารที่เกี่ยวข้อง เช่น SMS, MMS ผู้ดำเนินโครงการควรแนะแนวทาง และการใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนได้

4. นักวิจัยผู้ประดิษฐ์นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ซึ่งเป็นผู้สอนต้องให้ความสนใจอย่างจริงจังและสม่ำเสมอ รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา

5. ศูนย์วิจัย หรือสถาบัน ซึ่งเป็นเจ้าของผลงานวิจัย หรือนวัตกรรมนั้น ๆ ต้องให้ความสำคัญในการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่อย่างเต็มรูปแบบ โดยให้การสนับสนุนทั้งด้านนโยบาย บุคคล ตลอดจนงบประมาณ

สรุปผลการวิจัยด้านผลกระทบการดำเนินตามรูปแบบ ฯ (Knowledge Transition Impact)

พบว่า ในระยะต่อมาอาจเกิดผลกระทบจากการนำองค์ความรู้ไปดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีในรูปแบบชุมชนนักปฏิบัติต่อไป (Knowledge Transition Impact) ได้แก่ การนำองค์ความรู้เดิมไป เผยแพร่ ต่อยอดองค์ความรู้นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ สู่ชุมชนนักปฏิบัติใหม่ หรือหมุนเวียนองค์ความรู้นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ใหม่ในชุมชนนักปฏิบัติเดิม เช่น มีสมาชิกในชุมชนเรียนรู้ “กาวฮิป” ได้นำผลงานไปดำเนินการถ่ายทอดต่อสู่ชุมชนนักปฏิบัติชาวสวนยาง และบุคคลทั่วไปในภาคใต้ โดยทางสมาชิกหัวหน้ากลุ่ม 5 อี ได้ขออนุญาตใช้สิทธิในการนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเครือข่ายที่สร้างขึ้นมาใหม่ในจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นต้น ทั้งนี้การเผยแพร่ ต่อยอดองค์ความรู้นวัตกรรมวัสดุศาสตร์สู่ชุมชนนักปฏิบัติใหม่ หรือหมุนเวียนองค์ความรู้นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ใหม่ในชุมชนนักปฏิบัติเดิมนั้น ขึ้นกับเงื่อนไข ดังต่อไปนี้ 1) นโยบายการสนับสนุนการสร้างผลกระทบ (impact) ขององค์ความรู้สาธารณะด้านวัสดุศาสตร์ในประเทศไทยอย่างต่อเนื่องของหน่วยงานที่

เกี่ยวข้อง 2) การจัดสนับสนุนทุน รางวัล หรือโอกาสทางธุรกิจนวัตกรรมร่วมกับ สวทช. อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติที่อาจเกิดใหม่ หรือคงอยู่แต่สร้างองค์ความรู้ใหม่เข้ามาแลกเปลี่ยนอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีตามรูปแบบกับสวทช.อย่างสม่ำเสมอ ส่งผลให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ต่อยอดหรือแตกสาขาองค์ความรู้ต่อไป

3. **ผลการใช้งานรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม**

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นดังต่อไปนี้

1. **สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง** พบว่า เป็นเพศหญิงร้อยละ 65 เพศชาย ร้อยละ 35 ส่วนระดับอายุ พบว่ากลุ่มผู้เรียนที่มีอายุน้อยกว่า 25 ปี (ไม่ต่ำกว่า 18ปี) มากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 57.1 รองลงมา คือกลุ่มอายุ 41-45 ปีคิดเป็นร้อยละ 14.3 และส่วนใหญ่เป็นผู้เรียนเป็นบุคคลทั่วไปที่มีทั้ง นักศึกษาสายอาชีพ สาขาการจัดการุรกิจ พนักงานบริษัทเอกชน และข้าราชการ ครูอาจารย์มีประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 1 ปี จนถึงมากกว่า 10 ปี ที่มีจุดประสงค์เดียวกัน คือ ต้องการนำความรู้ที่ได้จากการอบรมไปประกอบกิจการส่วนตนทั้งร้อยละ 100 ทั้งนี้สามารถแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามประสบการณ์ทำงานได้ ดังนี้ ประสบการณ์ทำงานน้อยกว่า 1 ปี คิดเป็น ร้อยละ 42.9 รองลงมาคือประสบการณ์ทำงานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ร้อยละ 23.8 ทั้งนี้ส่วนใหญ่ผู้เรียนจะมีทักษะด้านคอมพิวเตอร์ในระดับปานกลางแก้ไขปัญหาขณะใช้งานเองได้บ้าง โดยการสอบถามผู้รู้ คิดเป็นร้อยละ 81.1 รองลงมาคือผู้ที่มีทักษะด้านคอมพิวเตอร์สูง คิดเป็นร้อยละ 9.5 นอกจากนี้ผู้เรียนส่วนใหญ่เคยเข้าเรียนรู้ด้วยระบบอินเทอร์เน็ตร้อยละ 71.4 เพียงร้อยละ 28.6 ยังไม่เคยเรียนผ่านระบบนี้ แต่อย่างไรก็ตามผู้เรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 90.5 ต่างเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ และยังพบอีกว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ร้อยละ 85.7 ต่างเข้าไปแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยระบบอินเทอร์เน็ตทุกวัน และเคยเข้าไปแลกเปลี่ยน 2-3 ครั้ง/สัปดาห์ร้อยละ14.3 ทั้งนี้ส่วนใหญ่เคยเข้าไปแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แบ่งปันความรู้กับผู้อื่นด้วยวิธีต่าง ๆ ในเว็บไซต์ถึงร้อยละ 81 เคยเข้าแต่ไม่เคยแลกเปลี่ยนแบ่งปันความรู้ เพียงร้อยละ 19 เท่านั้น และเว็บไซต์ที่ผู้เรียนเข้าไปใช้งานมากที่สุด ได้แก่ เว็บกูเกิล (ความถี่ 13 คน) รองลงมา คือ เว็บยูทูบ (ความถี่ 9 คน)สุดท้ายความรู้พื้นฐานด้านวัสดุศาสตร์ของผู้เรียนก่อนเข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีตามรูปแบบส่วนใหญ่อยู่ในระดับระดับปานกลาง ร้อยละ 61.9 รองลงมาคือ ในระดับสูง ร้อยละ 38.1 เท่านั้น

2. **สรุปผลการวิเคราะห์คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง** พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนของผู้เข้าร่วมอบรมก่อนเรียนและหลังเรียนเนื้อหาตามรูปแบบ ได้ค่า P-value = 0.0014 สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผู้เรียนก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หมายถึงหลังจากผู้เข้ารับการอบรมตามรูปแบบฯมีความรู้ด้านกาวฮิปเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05

3. **สรุปผลการวิเคราะห์คะแนนชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมจากโครงการ** โดยแสดง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมจากโครงการแบบองค์รวม (Holistic Score) ประเมินเป็นภาพรวม จำแนกตามกลุ่มประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง พบว่า คะแนนจากผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนกลุ่ม 1 เอ ซึ่งได้รับรางวัลชนะเลิศเฉลี่ยสูงที่สุด โดยรายละเอียดในแต่ละรายการ ได้แก่ มีการทำงานตามต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ถ่ายทอดฯได้ครบถ้วน ($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.0) มีความคิดสร้างสรรค์ ต่อยอดใหม่ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมได้ ($\bar{x}$ = 3.67, S.D. = 0.58) ชิ้นงานมีความทนทาน ($\bar{x}$ = 3.33, S.D. = 0.58) ชิ้นงานมีความประณีตสวยงาม น่าสนใจ ($\bar{x}$ = 3.33, S.D. = 0.58) ชิ้นงานมีความปลอดภัยในการใช้งาน ($\bar{x}$ = 3.67, S.D. = 0.58) ชิ้นงานมีจุดเด่นที่ต่างจากต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับการถ่ายทอดฯ ($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.00)

ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่บันทึกได้เว็บไซต์ตามในโครงการนี้ ยกเว้นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ กลุ่ม 4ดี ได้คะแนนสูงสุด($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.00) ส่วนชิ้นงานมีความประณีตคะแนนสูงสุดได้แก่ กลุ่ม 3 ซี ($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.00)

สำหรับการประเมินชิ้นงานโครงการของกลุ่มผู้เรียนทั้งหมด พบว่า คะแนนเฉลี่ยทุกกลุ่มผู้เรียนมีค่า ด้านการทำชิ้นงานมีความประณีต สวยงาม น่าสนใจ ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 3.67, S.D. = 0.49)

รองลงมา คือด้านการทำงานตามต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ถ่ายทอดฯได้ครบถ้วนผลการประเมินได้ระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 3.53, S.D. = 0.52) และด้านการมีความคิดสร้างสรรค์ ต่อยอดใหม่ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมได้ ($\bar{x}$ = 3.46, S.D. = 0.52) ตามลำดับ ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยในทุกด้านที่ประเมินพบว่าทุกกลุ่มทำงานได้ในระดับ ดี ($\bar{x}$ = 3.42, S.D. = 0.50)

4. สรุปผลการวิเคราะห์คะแนนด้านการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (Community of practice) จากการทำชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมจากโครงการ

พบว่าผลการประเมินด้านการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (Community of practice) SMESs จากรายการโต้-ตอบในเว็บไซต์โดยผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ยรวมทุกด้านอยู่ในระดับ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ ($\bar{x}$ = 3.41, S.D. = 0.52)

ส่วนค่าเฉลี่ยการแสดงออกของผู้เรียนด้านจุดมุ่งหมายการจัดการความรู้ตามแบบของชุมชนนักปฏิบัติ (Knowledge Vision :KV) เช่น มีความประสงค์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงของทุกกลุ่มผลการประเมินอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{x}$ = 3.80, S.D. = 0.42)

รองลงมาค่าเฉลี่ยการแสดงออกผลงานมีจุดเด่นเห็นชัด เช่น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความประณีต สวยงาม น่าสนใจ มีความปลอดภัย อันเกิดจากการถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Asset:KA) ในแต่ละกลุ่มมีค่า ($\bar{x}$ = 3.53, S.D. = 0.52) อยู่ในระดับดีมากเช่นกัน

5. สรุปผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์

5.1 การทดสอบความสัมพันธ์และค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยในการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ LMSและคะแนนเฉลี่ยในการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ LMSและค่าเฉลี่ยการประเมินพฤติกรรมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยในการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ LMSและคะแนนเฉลี่ยการประเมินพฤติกรรมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์น (Sharing in Ning site) ของผู้เรียนด้วยตนเอง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value = 0.041) โดยค่าเฉลี่ยทั้งสองมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง (r = 0.894) หมายถึงคะแนนการเข้าเรียนในระบบการเรียนรู้ผ่าน LMS มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับคะแนนเฉลี่ยการประเมินพฤติกรรมกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในเว็บไซต์ยูเลิร์นฯ (Ning site) ของผู้เรียนด้วยตนเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

5.2 การทดสอบความสัมพันธ์และค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนชุมชนนักปฏิบัติของผู้ประกอบการในระดับกลุ่มและคะแนนผลตัดสินรางวัลโครงการจำแนกตามกลุ่มจากกรรมการผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนชุมชนนักปฏิบัติของผู้ประกอบการจำแนกตามกลุ่มและคะแนนผลตัดสินรางวัลโครงการจำแนกตามกลุ่มจากกรรมการผู้เชี่ยวชาญ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (P-value = 0.042) โดยค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง (r = 0.892) หมายถึงมีความสัมพันธ์ในทางบวกระหว่างค่าเฉลี่ยคะแนนชุมชนนักปฏิบัติของผู้ประกอบการจำแนกตามกลุ่มและคะแนนผลตัดสินรางวัลโครงการจำแนกตามกลุ่มจากกรรมการผู้เชี่ยวชาญที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้อภิปรายผลการวิจัย ใน 3 ประเด็น ดังต่อไปนี้ 1) ผลการศึกษาแนวคิด เพื่อ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม 2) ผลการทดลองรูปแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม 3) แนวทางการนำรูปแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมไปใช้ ดังต่อไปนี้

1) **ผลการศึกษา แนวคิด เพื่อการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม**

สรุปผลการวิจัยอภิปรายได้ว่า จากการศึกษา วิจัยจากแนวคิดด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (U-Learning) ของชุมชนนักปฏิบัติผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ผลการศึกษาวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์จากกระบวนการวิจัยสอดคล้องกับการแก้ไขปัญหาในการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีที่ผู้ประกอบการที่เป็นบุคคลทั่วไปมีเวลาค่อนข้างจำกัด ในการเข้ารับการอบรม ประกอบกับ หน่วยงานวิจัยที่ต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยีจำนวนหนึ่งที่เหมาะสมกับการดำเนินการเชิงสาธารณประโยชน์เพื่อผลการต่อยอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ โดยภาพรวม เนื่องจากภารกิจของหน่วยงานวิจัยที่ดำเนินการถ่ายทอดเองต้องผลิตผลงานวิจัยต่อไป การที่นักวิจัยในหน่วยงานต่าง ๆ ต้องใช้เวลาเพื่อการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่องอาจจะก่อให้เกิดปัญหาในการสร้างผลงานวิจัยใหม่ ดังนั้นผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ที่ได้ สามารถตอบโจทย์การเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น โดยการจัดการเรียนการสอนที่สามารถกระทำได้ทุกที่ทุกเวลา ใช้เวลาในการพบปะกันนอกสถานที่ทำงานประจำค่อนข้างน้อย แค่ 2 ครั้ง คือวันปฐมนิเทศ และวันปัจฉิมนิเทศ ทำให้รบกวนเวลาในการดำเนินกิจกรรมประจำวันค่อนข้างน้อยมีความยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์มากกว่า เป็นไปตามทฤษฎีที่ได้ศึกษา และทบทวนโดยการสัมภาษณ์ ประเมิน โดยแบบสอบถามและการจัดสนทนากลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

ทั้งนี้สามารถอภิปรายผลตามองค์ประกอบและขั้นตอนที่สำคัญได้ ดังนี้

องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1) เครือข่ายสมาชิกในชุมชนนักปฏิบัติ การจัดตั้งชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ในที่นี้ใช้แนวคิดทฤษฎีของเอทเธียนนี เวงเกอร์ (1998) ที่กล่าวไว้ว่า พบว่า การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (CoPs) แบบออนไลน์สามารถสร้างได้ในทุกที่ทุกเวลา ไม่ว่าจะเป็นที่ทำงาน ที่บ้าน โรงเรียน ขณะทำงานอดิเรก บางครั้งมีชื่อเรียก บางครั้งไม่มีชื่อเรียกกิจกรรมเหล่านั้น ขึ้นกับหัวข้อความสนใจทั่วไปในสภาพออนไลน์ตรงที่ชุมชนนักปฏิบัติแบบออนไลน์ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้ 1. สมาชิกต้องทราบว่ากำลังสนใจเรื่องราวใดอยู่ (What is about) 2. สมาชิกต้องทราบว่าเรื่องราวเหล่านั้นเป็นอย่างไร (How it functions) 3. สมาชิกต้องบอกได้ว่าความสามารถที่สร้างขึ้นในชุมชนนั้นคืออะไร (What capability it has produced) ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้เรียนที่เป็นสมาชิกชุมชนมีจุดประสงค์ชัดเจนว่าต้องการเรียนรู้โครงการวัสดุศาสตร์ “กาวฮิป” และเป็นการเรียนรู้โดยการทำโครงการส่งเป็นผลงานนวัตกรรมตามช่วงเวลาที่กำหนด และสมาชิกทราบว่าการดำเนินโครงการมีลักษณะอย่างไร ต้องใช้เวลาเท่าใดจึงจะประสบผลสำเร็จ สอดคล้องกับผลการวิจัยของมาร์ติน วัตส์ (2006) ที่กล่าวไว้ว่าชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) สามารถพัฒนาจากสิ่งต่าง ๆ สู่บุคคลได้ โดยการจัดระบบองค์กรของตนเอง ซึ่งมักเป็นแบบไม่เป็นทางการในลักษณะดังต่อไปนี้ 1. ชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) สามารถเกิดได้ในองค์กรธุรกิจ หรือองค์กรใด ๆ ที่มีผู้คนที่มีปัญหาร่วมกัน 2. ชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) สามารถเกิดได้ในหน่วยธุรกิจที่แตกต่างกัน ซึ่งบุคลากรเหล่านั้นสามารถสร้างชุมชนนักปฏิบัติข้ามหน่วยงาน ข้ามสายงานได้เพียงแค่รักษาความเชี่ยวชาญของตนเองในด้านต่าง ๆ ไว้เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มผู้เรียนตามสาขาความชำนาญ หรือประสบการณ์ทำงานที่แตกต่างกันทำให้ผู้เรียนสนใจ และมีการเข้าเรียน ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในระดับดี ซึ่งผลการวิจัยเป็นไปตามทฤษฎีที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เนื่องจาก ผู้เรียนที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกันมีความสนใจที่จะแลกเปลี่ยนสิ่งที่ตนเองยังไม่รู้และมีความภูมิใจที่ได้นำเสนอสิ่งที่ตนเองถนัด (self-esteem, Maslow, 1962) ทำให้เกิดพัฒนาการชุมชนออนไลน์ได้ในการวิจัยครั้งนี้ได้ อภิปรายได้อย่างสอดคล้องกับผลวิจัยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการเข้าแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับคะแนนผลการดำเนินโครงการประเมินชิ้นงานกลุ่มมีความสัมพันธ์กันในทางบวกระดับสูงที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 รวมทั้งคะแนนการเกิดชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ กับคะแนนผลการดำเนินโครงการประเมินชิ้นงานกลุ่มมีความสัมพันธ์กันในทางบวกระดับสูงที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เช่นกัน

2) องค์ความรู้ผลงานวิจัย หรือกระบวนการเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ ในการดำเนินวิจัยครั้งนี้เป็นผลงานวิจัยและพัฒนาวัสดุศาสตร์ที่ผ่านการประเมินคัดเลือกตามกระบวนการ (KEYs, 1995) ว่าน่าจะมีผลกระทบในวงกว้าง เมื่อนำมาเผยแพร่ถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงสาธารณประโยชน์สามารถช่วยให้เกิดผลการนำไปใช้งานที่แตกต่าง หลากหลายสาขามากขึ้น ตัวอย่าง เช่น การนำกาวฮิปไปอุดรอย

แยกของวัสดุไม้เทียมซึ่งทำจากพลาสติกผสมเศษไม้เพื่อนำมาขึ้นรูป ทำเป็น ฝาผนัง ที่พัก หรือเฟอร์นิเจอร์ต่าง ๆ บางครั้งมีรอยตำหนิในชิ้นงานเหล่านั้นจะทำให้ผลิตภัณฑ์สุดท้ายไม่สวยงาม ซึ่งหัวหน้ากลุ่ม 4ดี มีแนวความคิดสร้างสรรค์นำกาวฮิป ดัดแปลงสูตรให้สามารถทาฉาบผิววัสดุไม้เทียมให้เรียบดูเป็นชิ้นงานไม่มีตำหนิ ได้ ส่วนบางกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม1 เอ สามารถนำน้ำยางพาราและสูตรกาวฮิปไปผลิตร่วมกับกาวสูตรอื่นเพื่อผลิตหนังเทียมใช้ในอุปกรณ์การแพทย์ เป็นต้น เห็นได้ว่าขั้นตอนการคัดเลือกผลงานวิจัยเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่งที่จะส่งผลให้การนำรูปแบบไปใช้และประสบความสำเร็จ

3) การเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา หรือยูเลิร์นนิ่ง เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ส่งผลให้การดำเนินการวิจัยลุล่วง และมีผลการวิจัยสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่ง หรือแบบทุกที่ทุกเวลาสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ฮอลล์ (2000) ที่พบว่าการเรียนรู้โดยใช้อิเล็คทรอนิกส์สามารถจัดเป็นคอร์สการเรียนการสอนที่สมบูรณ์แบบที่เรียนรู้ได้แบบทันเวลา (just-in-time) มีการผสมผสานความรู้ และการให้บริการทดสอบความรู้ รวมทั้งเนื้อหาในทันทีทันใดด้วยทรัพยากรที่จัดไว้ให้แบบทันที ซึ่งการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนได้ทุกขณะ ทุกเวลาตามต้องการ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้ใหญ่มีระดับอายุเฉลี่ย 25 ปี มีลักษณะความชอบ และสนใจเฉพาะเรื่อง และต้องการเรียนสิ่งที่เชื่อมโยงกับประสบการณ์เก่า ทั้งต้องการแก้ปัญหาด้วยการลงมือทำ อีกทั้งมีงานหลักที่ต้องดำเนินการ ทำให้เวลาในการเข้าเรียนรู้ไม่สามารถกำหนดได้เหมือนเด็กนักเรียนทั่วไป (Kearsley, 2003) การจัดการเรียนรู้ที่สะดวกสบายสามารถเข้าเรียน ส่งงาน ประเมินผลงานรวมทั้ง แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิกในกลุ่มได้แบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ได้ตลอดระยะเวลาที่ตนเองสนใจและเหมาะสม จึงเป็นจุดสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมการเรียนได้จนสำเร็จตามเป้าหมายโครงการถึงร้อยละ 95.24 (20 คน จาก 21 คน)

4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชุมชนนักปฏิบัติ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเกิดเป็นชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ตามรูปแบบในครั้งนี้ ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดชุมชน ได้แก่ กิจกรรมการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ (Knowledge sharing) ที่สมาชิกได้โพสต์เข้าไปให้ความเห็นด้านต่าง ๆ ในกลุ่มและในบล็อคหลักของตนเอง โดยเฉพาะการประเมินผลงานเพื่อนโดยการ vote และกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เรื่องวิธีการทำการทดลอง “กาวฮิป” ผ่านโทรศัพท์มือถือ มีสมาชิกเข้าไปแลกเปลี่ยนเฉลี่ยสัปดาห์ละ 4 ครั้ง เท่ากัน ส่งผลให้เกิดการสนทนาต่อยอดผลงานยิ่งขึ้นไป และบางครั้งอาจมีการติดต่อสื่อสารนอกเว็บไซต์ด้วย ตลอดจนเข้าไปเชื่อมต่อกับสังคมออนไลน์อื่น ๆ เช่น facebook เพื่อสร้างองค์ความรู้ด้านอื่น ๆ หรือแม้แต่การสนทนาเพื่อให้เกิดความ

เชื่อมโยงเครือข่ายสมาชิกในชุมชนออนไลน์เข้าด้วยกัน เนื่องจากการแลกเปลี่ยนนี้จะเกิดได้ตลอดเวลาที่ผู้เรียนเปิดใช้โทรศัพท์มือถือ และตรวจสอบอีเมลล์ จะพบข้อความเตือนว่ามีเพื่อนสมาชิกเข้ามาโพสต์ หรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลของตนเอง

การดำเนินการ 2 ระยะ คือ

1) จัดตั้งชุมชน คิดค้นนวัตกรรม เพื่อการเตรียมการก่อนการเรียนการสอน เป็นระยะแรกของการเตรียมการหลักเพื่อให้เกิดการคัดเลือกทั้งผลงานวิจัยและนวัตกรรมที่เป็นเนื้อหา (Digital content) ให้สอดคล้อง และการคัดเลือกผู้เรียนที่มีความพร้อมกับการเรียนการสอนแบบยูเลิร์นตามรูปแบบซึ่งสำคัญมาก เนื่องจากผลงานวิจัยด้านวัสดุศาสตร์ และ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีทั่วไปที่เป็นประโยชน์ในอุตสาหกรรม มักมีขั้นตอน การดำเนินการวิจัยที่ค่อนข้างยาก และมีราคาการประเมินก่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยีสูง (AUTM, 2007) ดังนั้นการคัดเลือกผลงานเพื่อให้เป็นไปตามรูปแบบจึงสำคัญมากอีกขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนดังกล่าว และผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องตามทฤษฎีการแพร่กระจายความรู้สู่สาธารณะ (Ballantyne, 2008) ที่กล่าวไว้ว่า ปัจจัยนำไปสู่ความสำเร็จได้แก่ การยอมรับมุมมองของนวัตกรรม ว่าผู้เรียนทุกคนต้องมีความรู้ และมีส่วนร่วมในการแบ่งปันความรู้นั้นด้วยการสร้างชุมชนแบบเปิด และเป็นการแลกเปลี่ยนผลวิจัย สินค้า ความรู้และเทคโนโลยี ที่สร้างสรรค์สู่สาธารณะได้ดี เช่น เว็บ 2.0 ซึ่งสามารถต่อยอดชิ้นงานใหม่ ๆ ได้จากการทำงานผ่านระบบนี้ เป็นต้น สอดคล้องกับผลวิจัยของโรเจอร์ (1995) ที่กล่าวว่า การยอมรับนวัตกรรมของสมาชิกในสังคมขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์กับอัตราการยอมรับ ซึ่งจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับ ปัจจัยและตัวแปรหลายประการ เช่น คุณลักษณะของนวัตกรรม ประเภทการยอมรับนวัตกรรม ชิ่งทางการติดต่อสื่อสาร ลักษณะของระบบสังคม การเผยแพร่ของตัวกลางที่มีผลต่อการตัดสินใจยอมรับ เป็นต้น ซึ่งส่งผลให้ผลการวิจัยมีผลการดำเนินโครงการ และเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในระดับดี

2) การถ่ายโอนคลังความรู้สู่ชุมชนโดยใช้เครื่องมือยูเลิร์นนิ่งในการเรียนรู้แบบโครงการ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ทฤษฎี 7 ขั้นตอนของ ไมเคิล เอ็มแกรนท์ (2002) ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

1) ขั้นการแนะนำ (Introduction) เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก สามารถสร้างความคุ้นเคยให้สมาชิกรู้จักกันได้ดี และจากผลการวิจัยยังพบอีกว่า สมาชิกที่สร้างผลงานการแนะนำตนเองได้ดีจะมีเพื่อนมากขึ้น มีการสนทนาในเว็บไซต์มากขึ้นด้วย อาจเนื่องจาก สมาชิกมีรายละเอียดให้เพื่อนเข้ามาหาหัวข้อพูดคุยให้สอดคล้องกับภูมิหลังที่แสดงไว้ง่ายขึ้น

2) ขั้นมอบหมายงาน (Task) ในการวิจัยครั้งนี้ใช้การสั่งงานทางเว็บไซต์เป็นตารางงานที่ชัดเจน วิ่งการมอบหมายงานในสัปดาห์ที่ 2 โดยการแสดงในระบบ LMS และเตือนผ่านอีเมล์ (E-mail) และ

ข้อความสั้น (SMS) ผ่านระบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ (NING site) มีความสำคัญปานกลางเนื่องสมาชิกที่ขยัน และไฝ่รู้จะสามารถเข้ามาเรียนตามตารางได้ดีอยู่แล้ว แต่ข้อดี คือ การสั่งงานจะได้รายละเอียดชัดเจนมากขึ้นและเป็นลำดับการเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น

3) ขั้นจัดให้ใช้ทรัพยากร (Resources) เป็นการเพิ่มเติมช่องทางการเชื่อมต่อเว็บไซต์ที่มีองค์ความรู้เพิ่มเติม โดยทีมผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นตัวช่วยตัวหนึ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเข้ามาเรียนรู้อย่างมีความหมายตรงตามจุดประสงค์มากขึ้น

4) ขั้นกำหนดกระบวนการกระตุ้น (Motivation) ขั้นนี้ เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการวิจัยระยะที่ 2 นี้ เนื่องจาก ดังที่กล่าวมาแล้วว่าผู้ใหญ่มีภารกิจที่เป็นปัจจุบันและต้องแกปัญหาเฉพาะหน้าตลอดเวลา ไม่มีเวลาสำหรับการเรียนรู้มากนักในช่วงเวลาทำงาน หรือ มีการเรียนการสอนตามปกติ หากทีมผู้ดำเนินโครงการ/ผู้ประสานงาน หรือผู้มีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ไม่หมั่นเข้าไปกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่ม หรือต่างกลุ่มขยันโพสต์แลกเปลี่ยนกัน ความต่อเนื่องของชุมชนจะขาดไป ทั้งนี้ผลการวิจัยพบว่า การเข้าไปสนทนาตามตารางพบผู้เชี่ยวชาญ/พบเพื่อนมีความสำคัญที่สุด เพราะสมาชิกจะคาดหวังว่าจะได้รับคำตอบ ณ เวลานั้นได้และสามารถแก้ไขปัญหาในการทำโครงการได้ ผู้วิจัยได้เข้าสังเกตติดตามการสนทนาออนไลน์ (Live Chat) พบว่าผู้ที่เข้าสนทนาบ่อยครั้งในเรื่องหลากหลายจะมีความสนใจในการดำเนินกิจกรรมทุกกิจกรรมมากกว่าสมาชิกอื่น ในขณะเดียวกันสมาชิกที่สนใจเรื่องเนื้อหา กาว สอบถามเรื่องวิชาการด้านที่เกี่ยวข้อง ในแต่ละด้านของโครงการมากกว่า จะสามารถทำผลงานชิ้นงานนวัตกรรม “กาวฮิป” ได้ดีกว่า เช่นกัน

5) ขั้นการชี้นำ หรือฐานการช่วยเหลือ (Guidance) ในขั้นนี้ผลการวิจัยพบว่า สามารถจัดให้มีตั้งแต่ต้น และเพิ่มฐานการช่วยเหลือมากขึ้นจากการประเมินระหว่างทดลอง หรือมีทุกสัปดาห์ได้ เนื่องจาก เหมือนเป็นการเฉลย หรือชี้ทางให้กลุ่มผู้เรียนเข้าใจงานมากขึ้น แต่อาจมีผลต่อการดำเนินงานของกลุ่มผู้เรียนไม่มากนัก ยกเว้นผู้ที่ไม่ค่อยเข้าเรียน ไม่เคยปฐมนิเทศและไม่เข้าใจโครงการมากนัก

6) ขั้นการจัดให้มีการระดมสมองกับกลุ่ม (Brainstorming) ขั้นนี้เป็นขั้นที่สำคัญที่สุดรองจากการกระตุ้น เนื่องจากเป็นขั้นที่ทำให้สมาชิกที่อาจไม่เคยสนทนารวมกลุ่มกันมาระยะเวลาหนึ่ง สามารถพบปะกันทางการประชุมออนไลน์ได้อีก ทำให้เหมือนเพื่อนมาพบปะกันอีกครั้งสร้างความคุ้นเคยมากขึ้น และความเป็นหนึ่งเดียวในชุมชนเกิดได้ดีขึ้น หากสมาชิกในกลุ่มมีปัญหา หรือข้อซักถามกับผู้เชี่ยวชาญสามารถกระทำได้ในเวลาเดียวกันจะสามารถทำงานกลุ่มได้ดีขึ้น ผลการวิจัยพบว่า

สมาชิกในกลุ่มที่มีการเข้าร่วมประชุมออนไลน์กับกลุ่มจำนวนครั้งบ่อยกว่า จะดำเนินโครงการสร้างนวัตกรรมที่มีคุณภาพได้ดีกว่าด้วย โดยดูจากรางวัลที่สมาชิกได้เมื่อโครงการเสร็จสิ้น

7) ขั้นการสะท้อนกลับ (Reflexive) เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมาที่สุดขั้นตอนหนึ่งเท่ากับการกระตุ้น (Motivation) เนื่องจากผู้เรียนจะถูกกระตุ้นด้วยผลการประเมิน ผลงานเด่นในแต่ละสัปดาห์ หรือรางวัลที่ประกาศให้แก่ สมาชิกที่เข้าร่วมกิจกรรมและสามารถปฏิบัติตามได้ตามเกณฑ์ นับเป็นแรงกระตุ้นที่สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนได้ดีทางหนึ่งตามทฤษฎีความต้องการพื้นฐานของมาสโลว์ (1962)

2) ผลการทดลองรูปแบบการเรียนการสอนยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

สรุปผลการทดลองรูปแบบที่ได้จากกระบวนการวิจัยพัฒนารูปแบบที่กล่าวมา อภิปรายได้ว่า ผู้เรียนซึ่งเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม รวมทั้งบุคคลทั่วไป มีความสนใจในเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ “กาวฮิป” ที่ศูนย์ฯ ดำเนินการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีในครั้งนี้อย่างจริงจัง สามารถดำเนินกิจกรรมตามโครงการได้สำเร็จ และผู้ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก 21 คน อบรมจนผ่านเกณฑ์ครบ 20 คน สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีคุณภาพ กล่าวคือ 1)มีคะแนนการทดสอบการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยคะแนนการเรียนรู้แต่ละคนสามารถทำคะแนนเพิ่มขึ้นได้ เนื่องจากผู้เรียนได้ทำการทดลองประดิษฐ์ชิ้นงานด้วยตนเองในผลงานเดี่ยวทุกคน 2) กลุ่มผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ ดูได้ผลการเข้าเรียนจากการบันทึกผลตามระบบการเรียนรู้ (LMS) และการประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ในการดำเนินโครงการด้วยตนเองของผู้เรียนพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยระดับกลุ่มสอดคล้องกัน และเป็นไปตามคะแนนระดับการเกิดชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ตามแนวคิดของ เอทเธียนนี เวงเกอร์ (1998) พบว่ากลุ่มที่ชนะเลิศในการทำโครงการชิ้นงานกลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม 1 เอ นั้น สมาชิกกลุ่มมีความเข้มแข็งในการทำงานเป็นทีม ดูได้จากสาระ และการเข้าเรียนรู้ เนื้อหาการสนทนาในเครื่องมือเว็บไซต์ที่ผู้วิจัยจัดไว้ให้ เช่น ข้อความที่ปรากฏในเนื้อหาการการสนทนา เช่น Comment by Pannee Ochareon on July 2, 2010 at 7:13pm

“สวัสดีค่ะน้องๆ ทุกคน คิดถึงทุกคนมากค่ะ เมื่อคืนลองทำกาวดูแล้วสนุกดีค่ะ

โดยตอนแรกลองทากาวบนกระดาษหนังสือโฆษณาสินค้าที่มีลักษณะค่อนข้างหนา เรียบ ลื่นเล็กน้อย แต่ไม่มัน แล้วเอาแผ่นพลาสติคปิดไว้ กดและ รีดให้กาวกระจายเป็นแผ่นฟิลม์บางๆ เมื่อกาวแห้ง จะสามารถลอกแผ่นพลาสติคออกได้ง่าย หากมีส่วนที่ไม่แห้งกาวจะถูกดึงขึ้นมารวมถึงส่วนที่แห้งด้วย ก็เลยหยุดดึงต่อ รอจนแห้งจริงๆ การลอกแผ่นพลาสติคออกจึงง่ายมาก และพบว่ากระดาษบริเวณที่มี

กาวแห้งใสคลุมไว้มีลักษณะเป็นมันแบบ glossy paper เลยค่ะ ดังนั้น hip glue นำไปเคลือบภาพให้มันและกันน้ำได้ค่ะ. แต่ยังไม่ได้ลองว่าถ้าเป็นภาพที่พิมพ์ด้วยหมึก inkjet ตอนทากาวสีจะปนกันหรือไม่ค่ะ”

Comment by Bang-on rungrueng on July 1, 2010 at 12:02pm

“ ได้เริ่มทำการทดลองบ้างแล้วค่ะ โดยใช้สัดส่วนของ น้ำยาง:น้ำเปล่า:น้ำยาล้างจานเป็น 2:2:2 ทดลองด้วยกระดาษแข็งผลที่ได้คือ กาวมีความเหนียวน้อยมาก เหลวเป็นน้ำเลยค่ะ “

หรือ Comment by Pannee Ochareon on July 2, 2010 at 8:15pm

“สูตรของพี่ กาว 8 น้ำยาล้างจาน 2 , ไม่ได้เติมน้ำ, หากทาบางและสม่ำเสมอ สามารถ reseal ได้แต่ยังไม่สมบูรณ์นัก คงต้องปรับสูตรต่อไป“

หรือ Comment by Bang-on rungrueng on July 6, 2010 at 11:45am

“แสดงว่าน้ำมีส่วนสำคัญในการลดความเหนียวของยางพาราได้เป็นอย่างดี และให้เนื้อกาวติดแน่นอยู่กับกระดาษหรือเปล่าค่ะ”

หรือ Comment by กาญจนี จันทร์แป้น on July 12, 2010 at 3:31pm

“สูตรของกาญจน์ น้ำยาง 5 น้ำยาล้างจาน 3 น้ำเปล่า 1 ได้ผลค่ะ”

หรือ Comment by Pannee Ochareon on August 1, 2010 at 7:46pm

“เพื่อน ๆ ในกลุ่มเป็นอย่างไรกันบ้างค่ะ เมื่อวานลองทำกาวซ้ำ สูตร 1:1:1 ว่ายังคงได้ผลดีเหมือนเดิมหรือไม่ พบว่าดีกับกระดาษหนังสือพิมพ์เหมือนเดิมค่ะ”

หรือ Comment by Lachanan on August 20, 2010 at 4:01pm

“ลองเสนอมาคนละเรื่องดีมั้ยคะ เพราะถ้ารอว่างพร้อมกันคงจะยาก ถ้าใครคิดเรื่องได้ก็เสนอไว้เลยค่ะ เดี๋ยวก็ค่อยโหวตกัน น่าจะดีกว่านะคะ “

หรือ Comment by Pannee Ochareon on August 29, 2010 at 12:13pm

“น้องๆ ทุกท่านค่ะ กลุ่มเราส่งงานของน้องลัชชานันท์ เรื่อง "antislip" เป็นงานกลุ่มดีไหมค่ะ หากทุกคนเห็นดีด้วย ต้องขอรบกวนให้น้องลัชชานันท์ ส่งผลงานเดี่ยวของน้องลัชชานันท์เป็นผลงานกลุ่มเลย โดยเขียน ชื่อกลุ่มและส่งผลงานกลุ่มเลยนะคะ ตามคำแนะนำของพี่ส้มค่ะ อาจารย์ต้องขอโทษน้องๆ ทุกคนด้วยที่ไม่ได้ช่วยเหลือ หรือให้คำแนะนำ ในช่วงงานกลุ่มค่ะ “

เห็นได้ว่า เมื่อสมาชิกในกลุ่มเช็คไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail) เมื่อใดเหล่าสมาชิกก็จะทำการตอบคำถาม เพื่อหารือ และสนทนาโต้ตอบกันในเนื้อหาสาระค่อนข้างชัดเจน และต่อเนื่อง ซึ่งเพื่อนในกลุ่มจะกระทำการกระตุ้นกันและกันอย่างต่อเนื่องตามทฤษฎีเพื่อนช่วยเพื่อน (Ladyshewsky

& Gardner, 2008) จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ ทั้งกลุ่มดีมากไม่ว่าจะเป็น ผลการสอบก่อนเรียน-หลังเรียน กลุ่ม 1 เอ มีคะแนนผลการเรียนเฉลี่ย ค่อนข้างสูง ผลงานกลุ่มหรืองานเดี่ยวผลการประเมินจากกลุ่มและผู้เชี่ยวชาญได้รับผลประเมินดีมาก นอกจากนี้ยังพบว่าการส่งงานของกลุ่มนี้จะตรงตามเวลาเป็นส่วนใหญ่ เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งผลการส่งงานจะแตกต่างกันไป ตามระยะเวลาที่สมาชิกบางคนในบางกลุ่มจะยุ่งจนไม่มีเวลาดำเนินโครงการสม่ำเสมอเท่ากับกลุ่ม 1 เอ ซึ่งสมาชิกจะเวียนกันเข้ามาหารือกับหัวหน้ากลุ่ม และผู้ดำเนินโครงการอย่างสม่ำเสมอ ทั้งทาง กระทู้ บล็อก สอบถามผู้เชี่ยวชาญทางโทรศัพท์มือถือ และทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

3) แนวทางการนำรูปแบบยูเลิร์นนิ่งเพื่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติในการทำโครงการเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมไปใช้

สรุปผลการศึกษาวิจัย และทดลองแนวทางการนำรูปแบบไปใช้ พบว่า การนำรูปแบบไปใช้ให้ได้ผลดี ควรคำนึงถึง **ปัจจัยส่งเสริมความสำเร็จ** ดังต่อไปนี้

1. สร้างแรงจูงใจในการเข้าร่วมโครงการของผู้เรียน เช่น รางวัล สิทธิประโยชน์ ควรจัดหาเชื่อมโยงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เพื่อต่อยอดการดำเนินธุรกิจของผู้เรียนสามารถเป็นไปได้ด้วยดี

2. สร้างอัตลักษณ์ /ลักษณะของชุมชนนักปฏิบัติ (CoP) หรือการแสดงสัญลักษณ์ของกลุ่มชุมชน (Symbolic of group) เช่น ควรมีชื่อประจำกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีลักษณะร่วมเป็นหนึ่งเดียว (Team) ประกอบด้วย 1) สมาชิกที่เป็นผู้นำกลุ่ม เพื่อให้สมาชิกที่โดดเด่นมีความตั้งใจ สามารถแสดงออกได้อย่างเต็มที่ และสามารถดำเนินการในโครงการแบบเพื่อนช่วยเพื่อนได้อย่างเหมาะสม 2) เลขาประจำกลุ่ม หรือผู้ช่วยกลุ่ม 3) สมาชิกทั่วไป เพื่อให้ผู้นำกลุ่มมีเพื่อนช่วยคิดในการทำงานสร้างลักษณะ Team work ได้ดีขึ้น

3. กำหนดผู้อำนวยความสะดวกในกลุ่ม ควรเป็นผู้ดำเนินโครงการจาก ศูนย์ ฯ หรือผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกเรื่อง กฎ กติกา และการดำเนินโครงการได้อย่างราบรื่น 4) สมาชิกประจำกลุ่ม เป็นสมาชิกทั่วไปที่สนใจในโครงการ

4. วิเคราะห์วัฒนธรรมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เช่น ส่งเสริมให้สมาชิกในกลุ่มมีความมุ่งมั่นและเห็นด้วยกับการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สมาชิกต้องสนใจในเรื่องเดียวกันอย่างมีเป้าหมาย สมาชิกคาดหวังในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสร้างนวัตกรรมใหม่

5. เตรียมความพร้อมของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เทคโนโลยีเครือข่ายไร้สาย จุดเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย ระบบการสื่อสาร อุปกรณ์สื่อสาร เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ และเทคโนโลยีสื่อสารที่

เกี่ยวข้อง เช่น SMS และ/หรือ MMS ผู้ดำเนินโครงการควรแนะแนวทาง และการใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมแก่ผู้เรียนได้

6. คัดเลือกนักวิจัยผู้ประดิษฐ์นวัตกรรมวัสดุศาสตร์ซึ่งเป็นผู้สอนต้องให้ความสนใจอย่างจริงจัง และ สม่ำเสมอ รวมทั้งเห็นความสำคัญของการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา

7. กำหนดให้ศูนย์วิจัย หรือสถาบัน ซึ่งเป็นเจ้าของผลงานวิจัย หรือนวัตกรรมนั้น ๆ ต้องให้ความสำคัญ ในการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่อย่างเต็มรูปแบบ โดยให้การสนับสนุนทั้งด้านนโยบาย บุคคลตลอดจนงบประมาณให้อย่างพอเพียงกับการดำเนินกิจกรรมอบรมถ่ายทอดเทคโนยีในแต่ละครั้ง โดยการวางแผนล่วงหน้า

สำหรับเงื่อนไขการนำรูปแบบไปใช้ที่สำคัญ ได้แก่

1. **การทำงานเป็นทีม** (Team Learning Approach) อย่างมีวินัย (Senge, 1990) ของชุมชนนักปฏิบัติทั้งระหว่างผู้เรียน ผู้ดำเนินกิจกรรม ผู้สอน และ ผู้อำนวยการโครงการที่ดูแลงานด้านงบประมาณ โครงการ และนโยบายการถ่ายทอดเทคโนโลยี ผู้จัดการอบรมถ่ายทอด ฯ ต้องมีความรู้ และประสบการณ์ในการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีมาระยะหนึ่ง สามารถทำงานเป็นทีมได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นบุคคลสำคัญที่สุดในการดำเนินโครงการอบรมออนไลน์นี้ และเป็นตัวจักรสำคัญในการผลักดันให้โครงการดำเนินจนเกิดชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ได้อย่างราบรื่น

2. **การแลกเปลี่ยนเรียนรู้** (Knowledge Sharing) ทั้งระหว่างผู้เรียน ผู้ดำเนินกิจกรรม ผู้สอน และ ผู้เชี่ยวชาญ ทุกฝ่ายต้องมีความสนใจใคร่รู้ และให้ความร่วมมือในการดำเนินกิจกรรมที่ตนเองสนใจอย่างจริงจัง(ประพนธ์, 2549) ซึ่งรูปแบบนี้จะดำเนินไปได้ด้วยดี หากการคัดเลือกสมาชิกในกลุ่มเป็นไปตามข้อกำหนดที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น เนื่องจากผู้เรียน หรือสมาชิกที่มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน จะมีความสนใจร่วมกัน และเข้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้เองตามวาระ หรือนัดหมาย โดยไม่ต้องมีการบังคับ ใช้เพียงรางวัล หรือแรงจูงใจตามทฤษฎีแรงจูงใจ (Maslow, 1962) สามารถดำเนินการได้จนลุล่วง

3. **การสร้างแรงจูงใจ** (Motivation) ตามรูปแบบการใช้เทคนิค กลวิธีจูงใจให้สมาชิกในกลุ่มสนใจ แลกเปลี่ยน เรียนรู้ โดยใช้รางวัล สิทธิประโยชน์ (Motivation) การให้ความเคารพ นับถือ (self-respected) จากเพื่อนในกลุ่มแสดงออกทางเนื้อหา การสนทนาในกระทู้ การประเมินให้รางวัลเพื่อนในแต่ละสัปดาห์จะเป็นแรงขับที่ดี ในการดึงความสนใจผู้เรียนออกจากกิจกรรมการทำงานประจำวันตามแบบผู้ใหญ่ ให้เข้ามาสู่กิจกรรมการเรียนการสอนแบบยูเลิร์นนิ่งตามรูปแบบได้เพราะอยากมีความยอมรับนับถือจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่มชุมชนนักปฏิบัติออนไลน์ที่สนใจในเรื่องเดียวกัน คือ เรื่อง กาว

ฮิป และหากได้รับรางวัลใด ๆ จากการดำเนินกิจกรรมนี้นับเป็นสิ่งที่สร้างความภาคภูมิใจให้กับสมาชิกในกลุ่มนี้ได้ เป็นอย่างมาก เช่นกัน ดังจะเห็นได้จาก การเข้าร่วมกิจกรรมรับรางวัลในวันปัจฉิมนิเทศค่อนข้างพร้อมเพรียงกัน และสำหรับผู้ที่ไม่มีโอกาสเข้าร่วม ยังได้แสดงความยินดีกับเพื่อนทั้งทางเว็บไซต์ โทรศัพท์มือถือ และ ช่องทางอื่น ๆ

ข้อเสนอแนะ

กล่าวถึง 1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ (Model Utilization) 2) ข้อเสนอแนะในการศึกษาผลวิจัย และการศึกษาวิจัยต่อยอด (Further Study)

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ (Model Utilization) การนำรูปแบบหรือผลการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ผู้วิจัยแนะนำ ดังต่อไปนี้

การเตรียมความพร้อมด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านงบประมาณโครงการ ด้านข้อมูลผลงานวิจัย ด้านวัสดุศาสตร์ที่ผ่านการคัดเลือกเพื่อนำมาเป็นเนื้อหา (Digital content) ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ ควรคัดเลือกคุณสมบัติตามที่กำหนดไว้ทุกประการ หากไม่สามารถคัดเลือกได้ตามที่กำหนดบางประการ ผู้ดำเนินโครงการที่เป็นผู้จัดการโครงการภาพรวมต้องทราบ เงื่อนไขความจำเป็นนั้น ๆ ทันที เพื่อดำเนินการวางแผนสำรอง เช่น ผู้เรียนบางกลุ่มมีการขาดระยะการติดต่อจนมีผลต่อการดำเนินงานของสมาชิกในกลุ่ม ผู้ดำเนินโครงการต้องรีบเร่งเรียกสมาชิกใหม่ที่สามารถเข้าร่วมโครงการได้เสริมเพิ่มเติมเป็นการพิเศษได้ อาจต้องมีการอบรมแยกพิเศษ หรือกำหนดยุบสมาชิกรวมกลุ่มกับกลุ่มที่เหลือและยังมีกิจกรรมดำเนิน (Active group) อยู่แทน เป็นต้น

การเตรียมแก้ไขความพร้อมด้านเทคโนโลยีการเรียนรู้แบบทุกที่ทุกเวลา (U-Learning) ในการดำเนินงานพบว่า เทคโนโลยีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่หลากหลาย และพัฒนาสูงขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็น เครือข่าย 3G หรือเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ อื่น ๆ พบว่าอาจส่งผลให้การติดต่อสื่อสารเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนไม่สมดุลกัน ดังนั้น การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของผู้จัดการโครงการภาพรวมต้องดี และมีทีมงานช่วยเหลืออย่างใกล้ชิด ให้บริการภายใน 24 ชั่วโมงได้จะดีมาก เพราะผู้เรียนมีเวลาในการแก้ไขปัญหาที่สนใจไม่มาก หากปัญหาได้รับการแก้ไขทันเวลางานจะเดินหน้าได้เร็ว แต่ถ้าไม่ความสนใจเรื่องอื่นจะเข้ามาแทนที่อย่างรวดเร็วเช่นกัน ดังนั้น ความเหลื่อมล้ำด้านเทคโนโลยีจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ผู้นำรูปแบบไปใช้ควรคำนึงถึง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการของชุมชนนักปฏิบัติ ในการนี้ความสำคัญยังคงอยู่ที่ผู้จัดการโครงการที่ต้องจัดลำดับกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา ผู้เรียน ผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญ โดยเฉพาะเรื่องเวลาได้อย่างยืดหยุ่น การดำเนินตามขั้นตอนควรเป็นไปตามขั้นตอนตามรูปแบบ แต่

ลำดับการดำเนินกิจกรรมบางอย่าง เช่น กิจกรรมการตลาดที่เกี่ยวเนื่อง อาจเกิดได้ตลอดระยะเวลาหลังการเรียนรู้ในสัปดาห์ที่ 3 ผ่านไปแล้ว หากมีกิจกรรมเพิ่มเติม สามารถสอดแทรกไปได้ตลอดระยะเวลาดำเนินโครงการ โดยการชักชวนเพื่อนสมาชิกไปร่วมดำเนินโครงการนอกแผนด้วยกัน เพื่อกระชับความสัมพันธ์ของกลุ่มชมชุนนักปฏิบัติกลุ่มนี้ได้อีกทางหนึ่ง ทั้งนี้ตามรูปแบบที่ได้แสดงไว้ การพบปะแบบเผชิญหน้า (Face-to-face) ควรจัดอย่างน้อย 2 ครั้ง คือ วันปฐมนิเทศและปัจฉิมนิเทศ ทั้งนี้หากผู้จัดการโครงการเห็นว่าการจัดพบปะระหว่างดำเนินโครงการจะเป็นประโยชน์สามารถกระทำได้ด้วยเหตุผลกระชับความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก เช่นกัน แต่ไม่ควรกำหนดมากครั้งเกินไปเพราะเหตุผลด้านความสามารถในการจัดสรรเวลาของผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่เช่นกัน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาผลวิจัย และการศึกษาวิจัยต่อยอด (Further Study)

ผลการวิจัยที่ได้ พบว่า การสร้างนวัตกรรมวัสดุศาสตร์สามารถเกิดขึ้นได้ในทุกคน และทุกกลุ่ม แต่การสร้างผลงานอย่างมีคุณภาพ จะเกิดจากการเข้าสนทนา แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรมกับกลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่อย่างสม่ำเสมอ ดังเช่น ตัวอย่างจาก หัวหน้ากลุ่ม 1 เอ ซึ่งเป็นนักวิชาการมหาวิทยาลัยที่สนใจประกอบกิจการส่วนตัว เป็นผู้ที่สนใจเข้าร่วมกิจกรรมทุกกิจกรรมอย่างมีวินัยและเอาใจใส่สมาชิกทุกท่านอย่างทั่วถึง อาจเนื่องจากความตั้งใจ และความสามารถในการทำวิจัยส่วนบุคคลดังนั้น การวิจัยครั้งต่อไป อาจศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวเนื่องกับคุณภาพการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเวลาในการเข้าเรียนว่ามีผลต่อการเข้าร่วมอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีในแต่ละโครงการอย่างไรบ้าง การพัฒนาทักษะด้านใดของทั้งผู้เรียน และการใช้สื่อ เทคโนโลยีในการเรียนรู้ จึงจะทำให้การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติเหล่านี้ทำโครงการได้ดีขึ้น เป็นต้น และควรทำการทดลองเปรียบเทียบกลุ่มที่เคยเรียนรู้แบบออนไลน์มาก่อน กับกลุ่มที่ไม่เคยเข้าเรียนแบบออนไลน์ว่ามีความแตกต่างระหว่างผลการเรียนรู้ในการดำเนินโครงการอย่างไรบ้าง เป็นต้น นอกจากนี้การทดลองตามรูปแบบโดยการทำวิจัยซ้ำกับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในเชิงพาณิชย์เพื่อเปรียบเทียบกับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงสาธารณประโยชน์เพื่อสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการดำเนินโครงการ โดยกำหนดตัวแปรคงที่บางตัว เช่น การถ่ายทอดเทคโนโลยี กาว คนละสูตร สูตรหนึ่งถ่ายทอดเชิงสาธาณประโยชน์ ส่วนอีกสูตรใช้ถ่ายทอดเชิงพาณิชย์ โดยจำกัดผู้เรียนจำนวนเท่ากันเพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัย เป็นต้น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. แผนกลยุทธ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (พ.ศ. 2547-2556). สำนักพิมพ์กรุงเทพมหานคร, 2547.

ฝ่ายบริหารการวิจัย ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. เดือนสิงหาคม รายงานผลการดำเนินงาน. สำนักพิมพ์กรุงเทพมหานคร, 2551.

งานประชาสัมพันธ์. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

งานประชาสัมพันธ์. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. รายงานประจำปี 2548 ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. สำนักพิมพ์กรุงเทพมหานคร, 2549

งานประชาสัมพันธ์. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.รายงานประจำปี 2550 ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. สำนักพิมพ์กรุงเทพมหานคร, 2550

คณะกรรมการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. สำนักงาน. รายงานสถานการณ์วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ปี 2547 และแนวโน้มปี 2548, สำนักพิมพ์กรุงเทพมหานคร, 2548

คณะกรรมการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. สำนักงาน. รายงานสถานการณ์วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ปี 2550 และแนวโน้มปี 2551, สำนักพิมพ์กรุงเทพมหานคร, 2551

คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. สำนักงาน. รายงานการประชุมกลไกการขับเคลื่อนการวิจัยของชาติ(CRO). การนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ พ.ศ.2551. สำนักพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย., 2551.

ศูนย์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอิเล็คทรอนิกส์แห่งชาติ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. รายงานผลสำรวจผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ตไทยและแนวโน้มปี พ.ศ.2551. สำนักพิมพ์กรุงเทพมหานคร, 2551.

ฝ่ายฝึกอบรม ,กองวิชาการ, สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือนสำนักงาน ก.พ. เอกสารประกอบการ

บรรยายเรื่อง "นโยบายฝึกอบรม" , การฝึกอบรม. หลักสูตรเจ้าหน้าที่ฝึกอบรม, สำนักพิมพ์สำนักงาน ก.พ., 2520.

สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน, สำนักงาน. เอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง แนวความคิดและหลักการเกี่ยวกับการฝึกอบรม. หลักสูตรความรู้พื้นฐานด้านการฝึกอบรม, สำนักพิมพ์สำนักงานก.พ., 2533

กานต์สุดา มาฆะศิรานนท์. การนำเสนอระบบการจัดการความรู้สำหรับองค์กรภาคเอกชน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. อรุณการพิมพ์, 2548.

จิรัชฌา วิเชียรปัญญา. กรอบแนวคิดและทฤษฎีการจัดการความรู้ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต นำเสนอสถาบันวิทยบริการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

ประหยัด จิระวรพงศ์. หลักการและทฤษฎีทางการศึกษา. อมรการพิมพ์, 2528.

วารินทร์ รัศมีพรหม. สื่อการสอนและเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย. ชวนพิมพ์, 2531.

วิจารณ์ พานิช. การจัดการความรู้ฉบับนักปฏิบัติ. กรุงเทพฯ, สุขภาพใจ, 2548

วีระพจน์ กิมาคม. ชุมชนนักปฏิบัติ (Community of Practice – CoP), กรุงเทพฯ, 2550

ศรีศักดิ์ จามรมาน : การออกแบบโครงงานที่มีประสิทธิภาพการออกแบบโครงงาน : ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยโครงงาน. หนังสือพิมพ์เทลคอมเจอร์นัล (19 – 25 มกราคม 2547): 23.

จิรัชฌา วิเชียรปัญญา. การพัฒนาตัวบ่งชี้รวมสำหรับการจัดการความรู้ที่มีประสิทธิภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2549

นาถวดี นันทาภินัย.รูปแบบปฏิสัมพันธ์ทางการเรียนผ่านเครือข่าย และเมตาคอคนิชั่นในการเรียนรู้ด้วยกรณีศึกษาที่มีผลต่อการแก้ปัญหาในวิชาโครงงานอิเล็คทรอนิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.2546.

นฤมล บุลนิม. การศึกษาคุณลักษณะและกระบวนการถ่ายทอดของครูไทยในอดีตและปัจจุบัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

บัณฑิต ฉัตรวิโรจน์. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบการจัดการความรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการสอนของนักศึกษาครู. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

บุญส่ง หาญพานิช. การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการความรู้ในสถาบันอุดมศึกษาไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2546

ประกอบ กรณีกิจ.การพัฒนารูปแบบแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การประเมินตนเองเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนิสิต นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู.

วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.2550

ปรัชญนันท์ นิลสุข. ผลของการเชื่อมโยงและรูปแบบเว็บเพจในการเรียนการสอนด้วยเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแก้ปัญหาและการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีกระบวนการเรียนรู้ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2544.

พิชยา พรมาลี.การพัฒนารูปแบบโครงข่ายการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของมหาวิทยาลัยราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.2549.

พรพรรณ อนะมาน. การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชั่นนิซึมเพื่อสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ศิลปะกลุ่ม

สาระการเรียนรู้ศิลปะ(ทัศนศิลป์)โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1, 2548.

พงศ์ธร โพธิพูลศักดิ์. การพัฒนากระบวนการถ่ายทอดความรู้ในชนบทของครูภูมิปัญญาไทยด้าน วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

ภิญญาพัชญ์ กาวินคำ.การพัฒนารูปแบบการให้คำปรึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เรื่อง การออกแบบการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

วรนุช เนตรพิศาลสนิช. การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมผ่านเว็บด้วยการเรียนแบบร่วมมือแบบกรณีศึกษาเพื่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับพยาบาลวิชาชีพ.

วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544

วรวรรณ วาณิชย์เจริญชัย. การพัฒนาระบบการสร้างความรู้ด้วยวิธีการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับอาจารย์พยาบาลในสถาบันอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ศุภกฤตา สายทองคำ. การนำเสนอแนวทางการเลือกวิธีการฝึกอบรมบนเว็บ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

สมปอง เพชรโรจน์. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบเพื่อการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ เรื่องภาวะมลพิษทางอากาศสำหรับนิสิตปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

สรรวัชต์ ห่อไพศาล. การพัฒนาระบบการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาศึกษาทั่วไปเพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

สุภณิดา ปุสุรินทร์คำ. การพัฒนารูปแบบการแบ่งปันความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความเป็นชุมชนนักปฏิบัติของครูในโรงเรียนที่เข้าร่วมในโครงการหนึ่งอำเภอหนึ่งโรงเรียนในฝันของกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2549

มล.สรสิริ วรวรรณ. การวิเคราะห์การจัดการความรู้ของแหล่งการเรียนรู้ชุมชน : กรณีศึกษาวิทยุ วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

สรวงสุดา ปานสกุล. การนำเสนอรูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์แบบ วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

สมศรี จินะวงษ์. การวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้กิจกรรมทางเศรษฐกิจและการกระจายรายได้ใน วิทยานิพนธ์ปริญญาปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

อุทุมพร อินทจักร์. การศึกษาแบบแผนกระบวนการการเรียนรู้และปรับตัวของผู้ประกอบกาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมภายใต้โครงการเสริมสร้างผู้ประกอบการใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

อภิรดี ประดิษฐสุวรรณ. ผลของการสื่อสารด้วยการสนทนาและกระดานข่าวบนเว็บในการเรียนแบบโครงการบนเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความร่วมมือในการทำงานกลุ่มของเด็กที่มีความสามารถพิเศษ. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

อุดม รัตนอัมพรโสภณ. ผลของการสื่อสารในเวลาเดียวกันและต่างเวลากันในการเรียนรู้ผ่านเว็บโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

อนิรุทธ์ สติมั่น. (2550). ผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีต่อการเรียนรู้แบบนำตนเองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.

รายการอ้างอิงภาษาอังกฤษ

Allen, D. and Bringing. Problem-Based Learning to the Introductory Biology Classroom. In A. McNeal & C D'Avanzo (Eds.), Student Active Science. (Ch. 15).[online] Available from: http://www.saunderscollege.com/lifesci/studact/chapters/ch15.html [2008, June 9]

Ashok K. Exporting problems: arguments against technology transfer. journal online, 7 March 2005. [online] Available from: http://www.scidev.net/en/opinions/exporting-problems-arguments-against-technology-t.html [2009, July 11]

Barrows, H. Designing a Problem Based Curriculum for the Pre-Clinical Years. New York: Springer Publishing Company. 1985. :[online] Available from: http://bellnet.tamu.edu/pbl/pbl.htm [2009, July 4]

BEST(The Board of European Students of Technology) Education Committee, 7th January, 2006, "Teaching methods of the future: E-Learning and project Based Learning" BEST Symposium on Education, Aalborg, 2006. [online] Available from: www.BEST.eu.org. [2009, July 12]

B.H.Hall. On copyright and patent protection for software and database: a tale of two worlds. In: O Granstrand, Editor, Economic Law, and Intellectual Property, Kluwer Academic Publishers, Boston, 2004.

Brent Welch. A proposal for a public domain system library. Xerox PARC, Palo Alto, CA, 1992.

Bliensener T. Training Synchronous Collaborative E-Learning , International Journal on E-Learning; Vol.5 Issue 2, University of Essen, Germany. 2006.

Blumenfeld, P.C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., &Palincsar, A. Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning". *Educational Psychologist,* 26, pp.369-398. 1991.

Byoungchol C, Mokhwa L., Dall-ho H., Yoonsoo L, Sooyong K, and Jaehyuk C.

Supporting Multi-device for Ubiquitous Learning. Division of Information and Communications, Hanyang University Seoul, Korea. K.-c. Hui et al. (Eds.): Edutainment 2007, LNCS 4469, pp. 457–467, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.

Caterine S. Renualt, Ph.D, Jeff Cope, MSM, Molly Dix, MIP, and Karen Hersey, JD. A new technology transfer Paradigm: How state Unversity can collaborat with industry. journal online, Center for Problem Based Learning at the Illinois Mathematics and Science Academy website, 2007. [online] Available from: http://www.imsa.edu/ [2008, December 25]

Christopher L. Where is the action in virtual communities of practice? Institute for information,University of Zurich., Switzerland, 2001.

Cook, Warren W.. 'The Problem of Technology Transfer: Real or Imagined". Public journal,1977 [online] Available from: www.http://oai.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADA042961. [2009, July 1]

Chulho J., Eunseok Lee. Context Aware Human Computer Interaction for Ubiquitous Learning M.J. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg ©,2007.

Smith, G. Salvendy (Eds.): Human Interface, Part II, HCII 2007, LNCS 4558, pp. 364–373,.© Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.

Chien-Chang H., Yao-Wen T. An Intelligent Mobile Learning System for On-the-Job Training of Luxury Brand Firms. Department of Computer Science and Information Engineering, Fu-Jen Catholic University A. Sattar and B.H. Kang (Eds.): AI 2006, LNAI 4304, pp. 749–759, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.

Conrad, Dianne L. From community to community of practice : Exploring the connection of online learner to informal learning in the workplace. Journal article ; report ERIC, American Journal of Distance Education, v22 n1 p3-23, Jan 2008.

Dale Gartshore. Communication and Cooperation : Technology Transfer on Australian Family Cotton Farm, Griffith University, Brisbane, Australia, 2006.

David G., Peggy G. The evolution of intranets: an evaluation of change, implementation strategy and roles in organizations deploying intranets, 2002.

Delisle, R. How to Use Problem-Based Learning in the Classroom. Association for Supervision and Curriculum Development. Alexandria, VA,1997.

Domjan, M. The essentials of conditioning and learning. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole., 1996:199.

Duch, B. (Ed.) What is Problem-Based Learning? In ABOUT TEACHING: A Newsletter of the Center for Teaching Effectiveness, p47, January, 1995. [online] Available from: http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-what.html) [2009, May 15]

Edward D. *Handheld devices for Ubiquitous learning and Analysis,* Technology in Educ*ation* Office, Harvard Graduate School of Education, 2005.

Felipe G. Leite, Milton R. Ramirez, and Jano M. de Souza. Learning Communities Support by Mobile Systems Based on Peer-to-Peer Networks. C. Bussler et al. (Eds.): WISE 2004 Workshops, LNCS 3307, pp. 89–101, 2004. © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004

Federal Laboratory Consortium for Technology Transfer, USPTO (2008) " What is Technology Transfer? [online] Available from: http://www.ferderallabs.org/home/faqs[2008, June 16]

Gambardllaa A and Brown H. Hallb. Proprietary versus Public Domain licensing of software and research product, Elsevier B.V. 2006.

Herrington A, Jan Herrington, Lisa Kervin, Brian Ferry.The Design of an online community of Practice for Beginning Teacher" University of Wollongong, 2007.

Hurlock, Elizabeth B. Child Development New York : Mc Grew-Hill Book, 1964

Hoffman, B., & Ritchie, D. Using Multimedia to Overcome the Problems with Problem Based Learning. Instructional Science, 25(2), 97-115. March,1997.

ICT for Networked Businesses. Critical success Factors for Regional Policy Formulation regarding DBE deployment and associated systems for support of eAdoption",Promoting Ecosystems and Regional Development–in support of Regional Operational Programming, 2007.

Huitt, W. Maslow's hierarchy of needs. Educational Psychology Interactive. Valdosta,

GA: Valdosta State University, 2007. [online] Available from: http://www.edpsycinteractive.org/topics/regsys/maslow.html [2010, December 22]

Ján Corej1 - Milan Dado,- Mária Rostá š ová..About the Problem of Research and the Technology transfer in the Slovak republic. International Conference on Engineering Education, August 6 – 10, 2001 Oslo, Norway, 2001.

Jesse w. Fussell. Technology Transfer : Problem and Prospects. Department of Defense 9800 Savage Road Fort Meade, MD 20755, article, 2002.

Jie-Eun Hwang & Kimberle Kolie (2004). "Heuristic Nolli Map: Representing the public domain in urban space" [online] Available from: http://publications.csail.mit.edu/abstracts/abstracts05/hwang-koile/ hwang-koile.html [2008, April 15]

Joyce, B., Weil, M. Models of teaching. 4th ed. Needham Heihts, MA: Allyn and Bacon, 1992.

Jones, V and Jo J.H.; Ubiquitous learning environment: An adaptive learning system learning using ubiquitous technology, 2006. [online] Available from: www.ascilite.org.au/conferences/perth04/procs/[2008, May 22]

J. J. Trinder, J. V. Magill, S. Roy , Portable assessment: towards ubiquitous education, Janet Fraser Peninsula School of Information Technology Monash University of Australia, 2006. [online]Available from: http://www.ubiquitous-learning.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=35&Itemid=43[2008, April 24]

Jon Sandelin, "Success Factors in University Technology Transfer though Patenting and Licensing" Office of Technology Licensing Standford University, USA, 2008.

John E. Tayler and Raymond E. Levitt. A New model for systematic innovation diffusion in project-based Industries" Stanford University, USA, 2004.

Kim B. The online learning environment : A new model using social constructivism and the concept of 'Ba'. Published online: 11 September 2007. Springer Science+Business Media B.V. 2007.

Khan, Mohsin U.Problems of technology transfer from laboratory to industry and policy

issues in India ,Source: International Journal of Services Technology and Management, Volume 1, Number 4, 4 July 2003 , pp. 375-394(20),2003.

Khe Foon H. Noriko Hara E. Empirical study of motivators and barriers of teacher online knowledge sharing. Published online: Article:19 June 2007. Association for Educational Communications and Technology, 2007.

Karfman,S., Rojas, A., & Meyer, H. Need assessment: a uses guide. Eaglewood cliffs, New Jersy: Educational Technology, 1993.

Kimble C, Hildreth P. "Communities of Practice: going One Step Too Far?" University of York, UK., 2004.

Liam R. & Heather K. Barriers to online critical discourse. Published online: 7 March, International Society of the Learning Sciences, Inc.; Springer Science + Business Media, LLC . 2007.

Lyle N.Long, Steven J. Schweitzer. Information and Knowledge Transfer through Archive Journals and On-line Communities. AIAA paper 2004. Aerospace Sciences, Reno. NV. Jan,2004.

Martin W,. Online Comunities of Practice – exciting possibilities or "another one bytes the dust"?. Faculty of Education, University of Cumbria, 2006. [online] Available from:.http//www.idea.gov.uk/idk/core/page.do[2009, June 12]

Martyniuk, Andrew O., Jain, Ravi K. Stone, Harry J. Critical success factors and barriers to technology transfer: case studies and implications". International Journal of Technology Transfer and Commercialization, Volumn 2, Number 3. pp.306-327, 2003.

Marc S, Ralf K., and Yiwei Cao. Learning as a Service: A Web-Based Learning Framework for Communities of Professionals on the Web 2.0, RWTH Aachen University, Aachen, Germany. H. Leung et al. (Eds.): ICWL 2007, LNCS 4823, pp. 160–173, 2008. c_Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.

Maxwell School, PBL, Syracuse University ,Institute for Public Policy Alternatives, State University of New York, 2008.

McConnell, David. The Experience of Collaborative Assessment in E-Learning. Studies in Continuing Education; May 2002, vol.24 Issue 1,p73-92. 2002.

Miller, E. Testing and verification problems in industry: technology transfer. Software

Testing, Verification, and Analysis, Proceeding of the second Workshop on Publication Date: 19-21 Jul 1988, Software Res. Inc., San Francisco, CA,1988.

Magmanus L. and team,. Technology Transfer: Why some Succeed and some don't? , Technology \Transfer Journal, 2003.

Morrison R.G., Ross, and Kemp, E.J. Design Effective Instruction. 3rd Edition. NY: John Wiley & Son, 2001.

Murell Wells. COLLABORATIVE ONLINE PROJECTS IN A GLOBAL COMMUNITY. T. Townsend and R. Bates (eds.), Handbook of Teacher Education, 657–674. © 2007 Springer. Printed in the Netherlands, 2007.

Na Uborn A.& Kimble C. Knowledge Management in Online Distance Education. ,University of York, UK., 2005

Nada D. Pedagogical Models for E-Learning: A Theory-Based Design Framwork" Graduate school of Education at George Madison University. 2005.

Nepal C., Bishwa Raj Karki and Kabya Prasad Niraula. "Technology Transfer in SMEs problems and issues in the context of Nepal. 2003.

Oliver D., Jr, Scott P. McDonald). Using an online community of practice to foster inquiry as pedagogy amongst student teachers. International Conference on Learning Sciences. Bloomington, Indiana, USA. Pages: 140 – 146, 2006.

Pa H., Chyi-Ren Dow, Kuang-Ho Chen,Yan-Ying Chen ,Yi-Hsuang Li Dept. of Inf. Eng. & Comput Park, Ji-Hye; Wentling, Tim. Factors Associated with Transfer of Training in Workplace E-Learning ERIC, Journal of Workplace Learning, v19n5 p311-329 2007.

Pat Burke.Diversity, Learning Style and Culture1[1] by Pat Burke Guild2[2], Without an understanding of the unique meanings existing for the individual, 2005[online] Available from: http://www.newhorizons.org/strategies/styles/guild.htm[2009, November 14]

Peter Ballantyne. "Bringing knowledge into the public domain. 2008. [online] Available from: http://iaaid.blogspot.com/2008/01/bringing-knowledge-into-public-domain.html[2009, August 11]

Rebecca S. Eisenberg. " Technology transfer and the Genome Project: Problems with Patenting research tools" Stanford University, USA, 1993.

R. Morkvinas "Problems of Innovation and Technology Transfer in Lithuania", Department of International Economy and Trade, Kaunas University of Technology,2006.

Ricardo Duran "Technology Transfer: What it means and How it is done?. 2003. [online] Available from: http://www.fiatlux.ucr.edu/cgi-bin/display.cgi?id=509 [2008, April 12]

Rogers Everett M., Diffusion of Innovation. Chronicle of Higher Education vol53, Issue 5, pp18-19, 2006.

Roger, Y, Price, S., Randell, C, Fraser D.S., Weal, M, and Fitzpatrick G.; "Communications of the ACM",Jan 2005, Vol.48, Issue 1, p 55-59. [online] Available from: http://brandon-hall.com/janetclarey/[2009, September 15]

Roy L. A Technology Transfer Retrospective, Microsoft Research, Silicon Valley July, 2003, Case study of Vesta system, 2003.

Ryan, Christopher, Koschmann, & Timothy. The Collaborative Learning Laboratory: A Technology-Enriched Environment to Support Problem-Based Learning, 1994.

Robert Clark Centre for Technological Education , University of Glasgow , Glasgow , Scotland,UK, Department of Electronics and Electrical Engineering , University of Glasgow , Scotland , UK ,Journal: International Journal of Electrical Engineering Education ,Volume 42 Issue 1, January, pp 73-78, 2005.

Research Traingle Institute, Key Factors in the Successful Evolution of Technology Transfer at Wake Forest University. UNC Office of the President and the National Science Foundation, USA., 2002.

Saylor, J.G., Alexander, W.M. and Lewis, A.J. Curriculum planning for better teaching and learning. 4th ed. NY: Holt, Rinehart and Winston, 1981[online] Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Cultural_learning[2009, October 9]

Sci., Feng Chia Univ., An Ubiquitous Teaching Assistant Using Knowledge Retrieval and Adaptive Learning ,Techniques. Integration of Knowledge Intensive Multi-Agent Systems, 2007. KIMAS 2007. International Conference on , April 30 2007-May 3 2007,pp 121-126, 2007.

Shahron Williams van Rooij. Scaffolding project-based learning with the project management body of knowledge (PMBOK®)" Computers & Education archive Volume 52 , Issue 1,January 2009, table of contents Pages 210-219, Year of Publication: 2009 ISSN:0360-1315, 2009.

Shepherd, Jessica. Times Higher Education Supplement. Issue 1760, Article, 2006.

Stepien, W.J., and Gallagher, S.A. Problem-based Learning: As Authentic as it Gets. Educational Leadership, 50(7), 25-8,1993.

Susan J. Wolff, Ed.D. "Design Features for Project-Based Learning" Susan J. Wolff & Design Share, Inc.,January, 2002, Oregon State University, USA., 2002.

Thinh N. Freedom to Research: Keeping Scientific Data Open, Accessible, and Interoperable. Science Commons, a project creative commons,2008.

Towndrow, Phillip. Find More Like This pening Minds: Unraveling Principles and Practices of "Cooperative" and "Collaborative" Learning, Journal of Student Centered Learning; 2007, vol.3 Issue2, p103-110, 2007.

Tsung-Yu Liu*, Yu-Ling Chu**, Tan-Hsu Tan* and Chi-Cheng Chang*
National Taipei University of Technology, Taipei, Taiwan* Chengyuan High School, Taipei, Taiwan** joye.liu@msa.hinet.net, chu_yuling@tp.edu.tw, thtan@ntut.edu.tw and f10980@ntut.edu.tw
U-Learning, 2007. [online] Available from: http://www.autodesk.com/foundation/ (http://adlcommunity.net) [2010, February 22]

Vivek D., Bishnu P., "Critical Success Factors for Rural ICT Projects in India: A study of n-Logue kiosk projects at Pabal and Baramati" Indian Institute Of Technology, Bombay, 2004.

Washington University of Technology Transfer Unit. "What is technology transfer?"
UW Innovator's Guide to Technology Transfer, 2008. [online] Available from: http://www.washington.edu/research [2009, December 11]

Wang H. PBL Research Associate, CCMB-USC. On AERA listserve on-line discussion. August 8, 1998. [online] Available from: http://pblmm.k12.ca.us/PBLGuide/PBL&PBL.htm[2008, May 16]

Wenger E. Communities of Practice: Learning as a Social System. Publised in the System Thinker, June 1998. [online] Available from: http://www.ewenger.com/theory/index.htm[2009, July 8]

W. Henry Lambright , Albert H. Teich , (1976) "Technology Transfer as a Problem in Interorganizational Relationships" [online] Available from: http://aas.sagepub.com/content/8/1/29.abstract[2008 December 29]

World Intellectual Property Organization (WIPO, "Technology Transfer Principle & Strategy".[online] Available from: http://aas.sagepub.com/cgi/content/abstract/8/1/29".[2009 May 9]

Wolfgang P. The Problems of Technology Transfer in software research, An exemple of technology, 2008. ".[online] Available from http://www.pocs.com/practice/node2.html. ".[2010, January 31]

Xiarong L., Daniel Zeng, Wenji Mao, and Fei-yue Wang. Online Communities: A Social Computing Perspective. C.C. Yang et al. (Eds.): ISI 2008 Workshops, LNCS 5075, pp. 355–365, 2008.© Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008.

Yannis Karaliotas. Distance Education. MA in Open & Distance Education at OU, UK September,1999. ".[online] Available from http://www.ncela.gwu.edu/pubs/classics/culture/sociocultural.htm http://www.newhorizons.org/strategies/styles/guild.htm ".[2008, December 18]

Zafar Husain, "Critical Success Factors in Information System Outsourcing: UAE Perspective" The Seventh Annual U.A.E. University Research Conference ,Department of Business Administration, UAE, 2003.

Zumbach, Joerg.Monitoring Student's Collaboration in Computer-Mediated Celebrative Problem-Solving: Applied Feedback Approaches. Journal of Education Computing Research; 2007, vol35 Issue 4,p399-424, 2007.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิรับรองรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน มีความเชี่ยวชาญ ด้านเทคโนโลยีการศึกษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการจัดการความรู้ และด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งทั้ง 5 ท่าน เชี่ยวชาญอย่างน้อย 2 ใน 3 ด้าน ได้แก่

1. รองศาตราจารย์ ดร.สุกรี รอดโพธิ์ทอง	อธิการบดีบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประศักดิ์ หอมสนิท	ข้าราชการบำนาญ
3. รองศาสตราจารย์ ดร. ธำรง อุดมไพจิตกุล	บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
4. ดร.กัลยา อุดมวิทิตกุล	ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาธุรกิจและถ่ายทอดเทคโนโลยี ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)
5. ดร.ศิรศักดิ์ เทพาคำ	ผู้อำนวยการฝ่ายพัฒนาธุรกิจและถ่ายทอดเทคโนโลยี ศูนย์นาโนเทคโนโลยีแห่งชาติ (NANOTEC)

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและการวัดเพื่อตรวจสอบเครื่องมือการวัดตัวแปร เช่น แบบทดสอบความรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสอบถาม แบบรับรองรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทุกขั้นตอน แบบประเมินพฤติกรรมการร่วมโครงการอบรมตามรูปแบบ ฯ ด้วยตนเอง แบบประเมินโครงการสิ่งประดิษฐ์ด้านวิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. รศ.เพียงใจ ศุขโรจน์	ข้าราชการบำนาญ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ดร.สังวรณ์ งัดกระโทก	สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
3. ผศ.ดร.ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม	ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
4. อ.ดร.ธีรศักดิ์ อุ่นอารมณ์เลิศ	ภาควิชาพื้นฐานทางการศึกษา

5. อ.ดร.ชัยวิชิต เชียรชนะ — คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศิลปากร ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบร่างรูปแบบโดยการสัมภาษณ์ร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ร่างที่ 1

1. ผศ.ดร.สุภาภรณ์ เส็งศรี — ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
2. ผศ.ดร.ฐาปนีย์ ธรรมเมธา — ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร
3. ผศ.ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย — รองผู้อำนวยการสำนักเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
4. ดร. ปรัชญนันท์ นิลสุข — ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. ดร.ไพฑูรย์ ศรีฟ้า — ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
6. ดร.อรุณี อินทรไพโรจน์ — ผู้อำนวยการ สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศ ศูนย์กลาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
7. ดร.อัจฉริยา อักษรอินทร์ — ผู้อำนวยการฝ่าย สถาบันฝึกอบรมเนคเทค ศอ. (NECTEC)
8. คุณสุมลวรรณ สังข์ช่วย — ผู้จัดการงานธุรกิจทรัพย์สินทางปัญญา สำนักงานจัดการสิทธิเทคโนโลยี (TLO) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
9. คุณสุธาทิพย์ เกรียงโรจน์กุล — หัวหน้างานกลยุทธ์การถ่ายทอดเทคโนโลยี ฝ่ายพัฒนาธุรกิจและถ่ายทอดเทคโนโลยี : ศอ. (NECTEC)

รายนามผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบและสรุปร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ โดยการสนทนากลุ่มก่อนรับรองร่างและออกแบบเครื่องมือทดลอง

1. รศ.ดร.น้ำทิพย์ วิภาวิน	สำนักเทคโนโลยีสารสนเทศและห้องสมุด มหาวิทยาลัยศรีปทุม
2. ผศ.ดร.ณมน จีรังสุวรรณ	ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. ผศ.ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์	ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ	ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. ดร.จิระศักดิ์ สาระรัตน์	คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
6. ดร.สุรพล บุญลือ	ภาควิชาครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
7. ดร.จิรัชฌา วิเชียรปัญญา	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรังสิต
8. คุณพิศมัย อนุพงศานุกูล	เจ้าหน้าที่ถ่ายทอดเทคโนโลยีอาวุโส สำนักงานจัดการสิทธิเทคโนโลยี (TLO) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)
9. คุณพวงพร พันธุมคุปต์	เจ้าหน้าที่ถ่ายทอดเทคโนโลยีอาวุโส ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญเพื่อรับรองร่างรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมก่อนทดลอง

โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ ด้าน เทคโนโลยีการศึกษาและเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการจัดการความรู้ และด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี ซึ่งทั้ง 3 ท่านเชี่ยวชาญอย่างน้อย 2 ใน 3 ด้าน ได้แก่

1.	รศ.ดร.สาโรช โศภีรักข์	ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
2.	รศ.ดร.คำรณ ศรีน้อย	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3.	รศ.ดร.กัลยาณี จิตต์การุณย์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รายนามผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบการออกแบบรับรองพัฒนาเว็บไซต์ของรูปแบบยูเลิร์นนิ่งฯ เพื่อการทดลองใช้รูปแบบ

1. ผศ.ดร.คะชา ชาญศิลป์	สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
2. ดร.วรัท พฤกษากุลนันท์	นักวิชาการศึกษา ชำนาญการพิเศษ สำนักบริหารยุทธศาสตร์และบูรณาการการศึกษาที่ 4 สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
3. ผศ.ดร.ศรีไพร ศักดิ์รุ่งพงศากุล	หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสยาม
4. ดร.วิชชา ฉิมพลี	รองคณบดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต
5. คุณบุญเลิศ อรุณพิบูลย์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บไซต์อีเลิร์นนิ่ง สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามทดสอบความรู้ก่อนการร่วมโครงการสำหรับผู้ประกอบการและบุคคลทั่วไป

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้วัดความพร้อมและความรู้เกี่ยวกับโครงการก่อนเรียนรู้ตามรูปแบบที่จัดไว้ให้

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างและ/หรือเติมคำลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ..... ปี อาชีพ.....

3. สังกัด ☐ พนักงานองค์กรเอกชน ธุรกิจ/ผลิตภัณฑ์.....

☐ ผู้ประกอบการธุรกิจ/ผลิตภัณฑ์.....☐ อื่นๆ.....

4. ประสบการณ์การทำงาน☐ น้อยกว่า 1 ปี ☐ 1- 3 ปี ☐ 4-6 ปี ☐ 7-10 ปี ☐ 10 ปีขึ้นไป

5. ท่านมีคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตแบบไร้สายได้หรือไม่ ☐ มี ☐ ไม่มี

6.ท่านมีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และระบบอินเทอร์เน็ตในระดับใด

☐ สูง (แก้ไขปัญหาขณะใช้งานได้เอง)

☐ ปานกลาง (แก้ไขปัญหาขณะใช้งานได้แต่ต้องสอบถามผู้รู้)

☐ ต่ำ (ใช้งานได้แต่แก้ไขปัญหาเองไม่ได้)

7.ท่านมีโทรศัพท์มือถือ/อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตแบบไร้สายได้หรือไม่

☐ มี ☐ ไม่มี

8. ท่านเคยเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E-Learning) หรือไม่

☐ ไม่เคย ☐ เคยเรียน จำนวน.....ครั้ง

9. ท่านเห็นประโยชน์ของเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในระดับใด☐ มาก☐ ปานกลาง ☐ น้อย

10. ท่านการใช้งานอินเตอร์เน็ตเพื่อสืบหาข้อมูลหรือเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างไร

☐ ทุกวัน☐ 2-3 วัน/สัปดาห์ ☐ สัปดาห์ครั้ง ☐ เดือนละครั้ง ☐ .....ครั้ง /.....

11. ท่านเคยเข้าไปแสดงความเห็นหรือแบ่งปันความรู้ใน website หรือ blog มาก่อนหรือไม่

☐ ไม่เคย ☐ เคย จำนวน...../สัปดาห์

12. ท่านแสวงหาความรู้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์/เครือข่ายใดมากที่สุด 3 ลำดับแรก โปรดระบุ1).....2).....3).....

13. ท่านทราบข้อมูลโครงการนี้จากสื่อใดบ้าง โปรดระบุ

.....

14. ท่านสนใจมีธุรกิจหรือสินค้านวัตกรรมเป็นของตนเองหรือไม่ ☐ สนใจ ☐ ไม่สนใจ

ตอนที่ 2 วัดความรู้พื้นฐานด้านวัสดุศาสตร์ที่เกี่ยวกับโครงการ

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างและ/หรือเติมคำลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

1. กาวมีกี่ประเภท.....คือ.....

2. กาวที่ดีในความเห็นของท่านควรมีลักษณะ อย่างไร

.....

3. ท่านทราบว่าน้ำยางพาราใช้ประโยชน์ด้านใดบ้าง โปรดยกตัวอย่าง

.....

4. ท่านเคยรู้จักสูตรผลิตกาวเองหรือไม่

☐ ไม่เคย

☐ เคย ผลิตกาวประเภท.....

5. ท่านคิดว่ากาวยางควรใช้งานด้านใดบ้าง โปรดระบุ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชรีย์พร ภูมา ในนามของ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติขอขอบพระคุณในความร่วมมือของทุกท่านเป็นอย่างสูง

แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน

<u>คำสั่ง: จงขีดถูกหรือผิด</u>

1. …….น้ำยางพาราเป็นส่วนประกอบหลักในกาวประเภทนี้
2. …….การที่กาวจะติดแน่นหรือไม่ หรือเปิดปิดได้กี่ครั้งขึ้นกับปริมาณน้ำยาล้างจานที่อยู่ในส่วนผสม
3. …….ถ้าไม่มีน้ำยาล้างจานในส่วนผสม น้ำยางพาราอย่างเดียวไม่สามารถยึดกระดาษ 2 ชิ้นให้ติดกันได้
4. …….ถุงที่ใช้กาวประเภทที่ยอมให้เปิดปิดได้หลายครั้ง ควรรอให้กาวแห้งก่อนจึงใช้งาน
5. …….เมื่อสัมผัสกาวที่พร้อมใช้งานแล้ว ไม่รู้สึกเหนียวติดมือ
6. …….ต้องใช้น้ำทากาวที่แห้ง แล้วจึงใช้งานได้ (เหมือนเวลาติดแสตมป์บนซอง)
7. …….กาวประเภทที่ยอมให้เปิดปิดได้หลายครั้ง สามารถติดกับวัสดุที่ไม่มีกาวได้
8. …….เมื่อปิดปากถุงด้วยกาวชนิดนี้ แล้วถุงตกน้ำ ปากถุงจะเปิดออก
9. …….ข้อเสียของกาวคือ เมื่อหกจะทำความสะอาดยากมาก
10. …….กาวประเภทนี้ติดกระดาษได้ดีพอๆกับพลาสติก

<u>คำสั่ง: จงตอบคำถามต่อไปนี้</u>

1. กาวที่เราจะทาขึ้นเป็นแบบเปียกหรือแบบแห้ง

.....

.....

2. สารใดเป็นตัวที่ทาให้ความแน่นของกาวเปลี่ยนแปลงได้หลายแบบ

.....

.....

3. น้ายาล้างจานมีความสำคัญอย่างไรในกาวประเภทนี้

.....

.....

แบบสังเกตการประเมินโครงการเดี่ยว/กลุ่มแบบภาพรวม
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ/นักวิจัยผู้สอน/ผู้ดำเนินการอบรมถ่ายทอดฯ)

เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

จุดประสงค์ในการประเมิน

เพื่อประเมินชิ้นงานโครงการหลังเรียนและการทดลอง (ระยะที่2)เสร็จสิ้นจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (COP)ผู้ประกอบการ SMEs โดยทีมผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์และการถ่ายทอดเทคโนโลยี ใช้เกณฑ์การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างลักษณะที่สังเกตได้ กับรายการประเมินโครงการ สิ่งประดิษฐ์โดยประเมิน 4 ด้าน ตามเกณฑ์

ดังต่อไปนี้

1. รายการประเมินโครงการสิ่งประดิษฐ์ (innovation)
2. ประเมินด้านการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (COP)ของผู้ประกอบการ SMEs
   - ด้านจุดมุ่งหมายการจัดการความรู้ตามแบบชุมชนนักปฏิบัติ (Knowledge Vision :KV)
   - ด้านจุดเด่นผลงานการถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Asset:KA)
   - ด้านการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนผลงานกับความรู้ที่มีในอดีตและอนาคต (Knowledge Sharing:KS)
   - ด้านการวิพากษ์-วิจารณ์ข้อดี-เสียตลอดจนนำเสนอปัญหา-ทางแก้ ตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น (KS+KA)

เป็นการประเมินแบบรูบริคส์ โดยใช้การประเมินแบบองค์รวม(Holistic Score) ประเมินเป็นภาพรวมคุณภาพทุกด้านรวมกันเป็น 4 ระดับ คือ

4	หมายถึง	ดีมาก	(คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80-100)
3	หมายถึง	ดี	(คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 60-79)
2	หมายถึง	พอใช้	(คะแนนระหว่างร้อยละ 50-59)
1	หมายถึง	ต้องปรับปรุง	(คะแนนน้อยกว่าร้อยละ 49)

ผลการวัดระดับคะแนนวัดเป็นกลุ่มการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติแบบไม่เป็นทางการที่เกิดจริง โดยคิดรวม 2 ด้านขององค์ประกอบคะแนน คิดเทียบคะแนนเต็มรวมเท่ากับ 100 คะแนน

เกณฑ์การประเมิน

เรื่อง “**สิ่งประดิษฐ์ของผู้เรียน**”

รายการประเมิน	**ระดับคุณภาพ**			
	4 (ดีเลิศ)	**3 (ดี)**	**2 (พอใช้)**	**1 (ปรับปรุง)**
1.จุดมุ่งหมายของสิ่งประดิษฐ์	อธิบายจุดมุ่งหมายหลักของสิ่งประดิษฐ์และพูดถึงจุดมุ่งหมายรอง	อธิบายจุดมุ่งหมายหลักสิ่งประดิษฐ์เท่านั้น	อธิบายจุดมุ่งหมายบางประการแต่ไม่มีจุดมุ่งหมายหลัก	ไม่ได้พูดถึงจุดมุ่งหมายเลย
2.ลักษณะเด่น (ส่วนประกอบต่าง ๆ นำไปใช้ตอบสนองจุดมุ่งหมายอย่างไร)	ให้รายละเอียดลักษณะต่าง ๆ ทั้งที่มองเห็น และไม่เห็น และอธิบายวิธีใช้เพื่อตอบสนองจุดมุ่งหมาย	ให้รายละเอียดลักษณะสำคัญ ๆ และอธิบายวิธีใช้เพื่อตอบสนองจุดมุ่งหมาย	ขาดการให้รายละเอียดบางอย่าง อธิบายวิธีใช้ไม่หมด	ไม่ให้รายละเอียดวิธีใช้
3.การวิพากษ์-วิจารณ์ (ข้อดี-ข้อเสีย)	พูดจุดเด่น จุดด้อย และเสนอวิธีการปรับปรุงแก้ไข	พูดถึงจุดเด่น จุดด้อย แต่ไม่มีการเสนอวิธีการปรับปรุงแก้ไข	พูดถึงจุดเด่นหรือ จุดด้อยอย่างใดอย่างหนึ่ง	ไม่พูดถึงประเด็นนี้เลย
4. การเชื่อมโยง (สิ่งประดิษฐ์นี้กับสิ่งอื่นๆ ในอดีต ปัจจุบัน และอนาคตอย่างไร)	มีการเชื่อมโยงที่ดีระหว่างจุดมุ่งหมายและลักษณะของสิ่งประดิษฐ์กับปรากฏการณ์ต่าง ๆ อย่างหลากหลาย	มีการเชื่อมโยงสิ่งประดิษฐ์กับปรากฏการณ์ต่าง ๆ 1-2 อย่าง	การเชื่อมโยงไม่ชัดเจนไม่เหมาะสม	ไม่มีการเชื่อมโยง

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาน้ำหนักคะแนนแบบสังเกตชิ้นงานโครงการตามเกณฑ์ข้างต้นร่วมกับรายการบันทึกการร่วมกิจกรรมในเว็บไซต์ ตามความคิดเห็นของท่าน และเขียน X ลงในช่องว่าง

รายการประเมิน	**ระดับคะแนน**			
	4	3	2	1
1. ด้านการประเมินชิ้นงานสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรมจากโครงการ				
1.1 มีการทำงานตามต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ถ่ายทอดฯได้ครบถ้วน				
1.2 มีความคิดสร้างสรรค์ ต่อยอดใหม่ เชื่อมโยงประสบการณ์เดิมได้				
1.3 ชิ้นงานมีความทนทาน				
1.4 ชิ้นงานมีความประณีต สวยงาม น่าสนใจ				
1.5 ชิ้นงานมีความปลอดภัยในการใช้งาน				
1.6 ชิ้นงานมีจุดเด่นที่ต่างจากต้นแบบสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับการถ่ายทอดฯ				
2. ด้านการจัดการความรู้แบบชุมชนนักปฏิบัติ (Community of practice) **จากรายการโต้-ตอบในเว็บไซต์**				
2.1 มีจุดมุ่งหมายการจัดการความรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ (Knowledge Vision :KV) เช่น มีความประสงค์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง				
2.2 ผลงานมีจุดเด่นเห็นชัด เช่น มีความคิดสร้างสรรค์ มีความประณีต สวยงาม น่าสนใจ มีความปลอดภัย อันเกิดจากการถ่ายทอดความรู้ (Knowledge Asset:KA) ในแต่ละกลุ่ม				
2.3 มีการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนผลงานกับความรู้ที่มีในอดีตและอนาคต (Knowledge Sharing:KS) ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม/ระหว่างกลุ่ม				
2.4 มีการวิพากษ์-วิจารณ์ข้อดี-เสียตลอดจนนำเสนอปัญหา-ทางแก้ ตามสภาพจริงที่เกิดขึ้น (KS+KA)ของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม/ระหว่างกลุ่ม				

<u>เกณฑ์การตัดสินข้อความการวัดตัวแปรในชุมชนออนไลน์</u>

นับความถี่ จำนวน และเนื้อหาข้อความที่กล่าวถึง นวัตกรรมที่ต้องการถ่ายทอดเทคโนโลยี ตามรูปแบบ ดังต่อไปนี้

1. ด้านจุดมุ่งหมายการจัดการความรู้ ของชุมชนนักปฏิบัติ (Knowledge vision)

- จุดประสงค์ในการประดิษฐ์ นวัตกรรม เพื่อการทำโครงงาน
- ความต้องการทำนวัตกรรม เพื่อการทำโครงงาน
- เป้าหมายการทำนวัตกรรม เพื่อการทำโครงงาน
- สอบถามเกณฑ์การวัดนวัตกรรม เพื่อการทำโครงงาน

2. ด้านจุดเด่นและความเป็นสิ่งประดิษฐ์ของผลงาน นวัตกรรมที่ต้องการถ่ายทอด (Knowledge Asset)

- กล่าวถึงข้อดี ข้อเด่นของโครงการนวัตกรรมกับต้นแบบที่นำมาถ่ายทอด ฯ
- กล่าวถึงความต่างของโครงการนวัตกรรมกับต้นแบบที่นำมาถ่ายทอด ฯ
- กล่าวถึงความก้าวหน้า (ต่อยอด) ด้านต่างๆ ของโครงการนวัตกรรมกับต้นแบบที่นำมาถ่ายทอด ฯ
- ด้านการวิพากษ์-วิจารณ์ ข้อดี ข้อเสีย
- ด้านการวิพากษ์-วิจารณ์ การนำเสนอปัญหา
- ด้านทางแก้ไขปัญหาตามสภาพผลงานนวัตกรรมที่เกิดขึ้น
- มีการร้องขอข้อมูล (Request for information): การขอข้อมูลใด ๆ จากสมาชิกกาวฮิป
- มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วซ้ำ (Reusing assets): การใช้ข้อมูลต่าง ๆ บนเว็บที่จัดไว้ให้ เช่น เนื้อหา ข้อมูลสูตร ภาพ ต่าง ๆด้าน กาวฮิป ซ้ำมากกว่า 1 ครั้งตลอดช่วงการอบรม
- มีโครงการเป็นเอกสาร (Documentation project) : การส่งงาน ข้อมูล เอกสารเกี่ยวกับโครงการ กาวฮิป ผ่านเว็บไซต์ หรือ e-mail

3. ด้านการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เกี่ยวกับผลงาน นวัตกรรมที่ผู้เรียนมีในอดีตและอนาคต (Knowledge Sharing)

- กล่าวถึงการเชื่อมโยงแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เกี่ยวกับผลงาน นวัตกรรมที่รับการถ่ายทอด ฯ ทุกเรื่อง
- กล่าวถึงมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่เกี่ยวกับผลงาน นวัตกรรมที่รับการถ่ายทอด ฯ ทุกเรื่อง

- มีการแก้ปัญหา (Problem solving): การเกิดปัญหาเกี่ยวกับกาวฮิป แล้วใช้วิธีการต่าง แก้ไขปัญหานั้น ๆ
- มีการค้นหาประสบการณ์ (Seeking experiences): การกล่าวถึงการทำงาน กิจกรรม ต่าง ๆ ของกาวฮิปที่ผ่านมา

เกณฑ์การตัดสินโครงงานวิทยาศาสตร์		
รายการประเมิน	**ระดับคะแนน**	
1. ความคิดสร้างสรรค์	20	โครงงานฯ แสดงให้เห็นความคิดสร้างสรรค์ในด้านต่างๆ เหล่านี้ • วิธีในการแก้ปัญหา • การวิเคราะห์และตีความข้อมูล • การใช้อุปกรณ์ • การสร้างหรือออกแบบเครื่องมือ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกณฑ์การตัดสินโครงงานวิทยาศาสตร์				
รายการประเมิน	**ระดับคะแนน**			
2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	30	<u>ประเภททดลอง</u> ระดับของปริมาณและคุณภาพของทักษะที่ใช้ได้แก่ 1. กำหนดปัญหาชัดเจน 2. สมมติฐานถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา 3. เข้าใจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องอ้างอิงบทความทางวิชาการ 4. ออกแบบการทดลองตัวแปรถูกต้อง 5. ผลการทดลองเพียงพอที่จะสรุปประเด็น 6. เข้าใจข้อจำกัดงานมีแนวคิดในการต่อยอด	<u>ประเภทสำรวจ</u> ระดับของปริมาณและคุณภาพของทักษะที่ใช้ได้แก่ 1. กำหนดปัญหาชัดเจน 2. ออกแบบการสำรวจ 3. มีการกำหนดขอบเขต 4. ดำเนินการรวบรวมข้อมูล 5. วิเคราะห์และวิจารณ์ผลการสำรวจ 6. สรุปผลการสำรวจ	<u>ประเภทประดิษฐ์</u> ระดับของปริมาณและคุณภาพของทักษะที่ใช้ ได้แก่ 1. วัตถุประสงค์ชัดเจน 2. สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ 3. ผลลัพธ์ใช้ได้มีศักยภาพในการผลิต 4. นำผลไปออกแบบหรือสร้างต้นแบบ 5. พัฒนาจากของเดิมอย่างเห็นได้ชัด 6. มีการทดสอบต้นแบบ
3. ความความละเอียดรอบคอบ	15	ความถูกต้องแม่นยำในการทำการทดลอง จำนวนตัวอย่าง การบันทึกผล และรายงานผล เลขนัยสำคัญ 5...การทดลองค่อนข้างฉาบฉวย 10...มีความความละเอียดรอบคอบ แต่ยังมีข้อผิดพลาด/บกพร่องอยู่บ้าง 15...มีความความละเอียดรอบคอบ ไม่มีข้อผิดพลาด ในแต่ละขั้นตอน		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เกณฑ์การตัดสินโครงงานวิทยาศาสตร์		
รายการประเมิน	**ระดับคะแนน**	
4. ทักษะ (Skill)	15	ความถูกต้องและเหมาะสมในการเลือกเทคนิคในการวิเคราะห์/ออกแบบ 5...ควรใช้เทคนิคในการวิเคราะห์/ออกแบบ ที่เหมาะสมกว่านี้ 10...ใช้เทคนิคในการวิเคราะห์/ออกแบบ ได้ถูกต้องและเหมาะสม 15...เข้าใจถึงทางเลือกของเทคนิคในการวิเคราะห์/ออกแบบ และเลือกใช้ได้ถูกต้องและเหมาะสม
5. การตอบคำถาม	20	สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ชัดเจน แสดงถึงความเข้าใจในโครงงานที่ทำ มีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุน 5...มีความเข้าใจโครงงานของตนเท่าที่ทำไปแล้ว 10...มีความเข้าใจโครงงานของตน ทราบว่าควรทำอะไรบ้าง อะไรที่ยังไม่ได้ทำและจะทำอะไรในขั้นต่อไป 20...มีความเข้าใจโครงงานของตน และเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวเนื่องกับงานของตนเองเป็นอย่างดี
คะแนนรวม	100	

ขั้นตอนการพิจารณาตัดสินโครงงานวิทยาศาสตร์ “การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี กาวฮิป”

1. คณะกรรมการพิจารณาโครงงานพร้อมกันหรือเป็นกลุ่ม ให้ผู้เข้าร่วมนำเสนอผลงานจนเสร็จตามเวลาที่กำหนด จึงเริ่มซักถาม และให้คะแนนตามเกณฑ์การตัดสิน
2. คณะกรรมการแต่ละท่านรวบรวมคะแนนของตนเอง
3. คณะกรรมการประชุมพิจารณาหาผู้ผ่านการประเมิน โดยมีการอภิปรายในโครงงานฯ ที่กรรมการมีความเห็นต่างกัน

ตารางการให้คะแนน

ชื่อโครงงานฯ	ความคิดสร้างสรรค์ (20)	กระบวนการฯ (30)	ความละเอียดรอบคอบ (15)	ทักษะ (15)	การตอบคำถาม (20)	รวม (100)
1.กาวฮิปกลุ่ม 1A						
2. กาวฮิปกลุ่ม 2B						
3. กาวฮิปกลุ่ม 3C						
4. กาวฮิปกลุ่ม 4D						
5. กาวฮิปกลุ่ม 5E						

อันดับที่ 1……score……..

อันดับที่ 2……score……..

อันดับที่ 3……score……..

อันดับที่ 4……score……

อันดับที่ 5…….. .score……..

แบบสอบถาม/บันทึกพฤติกรรมการร่วมโครงการด้วยตนเอง

“ในการเรียนตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs)”

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับผู้ประกอบการและบุคคลทั่วไป

เรื่อง การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ “กาวฮิป”

วัตถุประสงค์

เพื่อใช้แบบสังเกตุ/แบบบันทึกเพื่อประเมิน “การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติ **กาวฮิป**” ด้วยตนเองของผู้เรียน

โดยผู้วิจัย กำหนดว่าการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อ

1. ผู้เรียนในชุมชนต้องเข้ามาแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นในเว็บบล็อค หรือตั้งกระทู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และต้องมีผู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ อย่างน้อย 1 คน
2. ผู้เรียนในชุมชนต้องมีการตั้งคำถาม ผู้สอน หรือผู้เรียนด้วยกัน ทั้งในเว็บ และ/หรือทางโทรศัพท์มือถืออย่างสม่ำเสมอไม่น้อยกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์
3. ผู้เรียนในชุมชนต้องแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบรายงาน/ข้อคิดเห็น/คำถาม/คำตอบ ตามที่ผู้วิจัยจัดไว้ให้อย่างน้อยมีการสรุปเป็นบันทึกรูปแบบใด รูปแบบหนึ่ง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างและ/หรือเติมคำลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

อายุ ☐ 20-25 ปี ☐ 26-30 ปี ☐ 31-35 ปี

☐ 36-40 ปี ☐ 41-45 ปี ☐ 46 ปีขึ้นไป

สังกัด ☐ องค์กรเอกชน ชนิดธุรกิจ/ผลิตภัณฑ์.....

☐ ผู้ประกอบการใหม่ ชนิดธุรกิจ/ผลิตภัณฑ์.....

☐ อื่น ๆ (โปรดระบุ).....

ประสบการณ์การทำงาน ☐ น้อยกว่า 1 ปี

☐ 1- 3 ปี

☐ 4-6 ปี

☐ 7-9 ปี

☐ 10 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม เรื่อง การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ “กาวฮิป”

<u>คำชี้แจง</u> โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างและ/หรือเติมคำลงในช่องว่างตามความคิดเห็นของท่าน

1. ท่านเข้าร่วม/เยี่ยมชมเว็บไซต์ *<u>กาวฮิป</u>* โดยอบรมตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งที่ใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ประมาณ .....ครั้งต่อสัปดาห์

2. กิจกรรมใดในเว็บไซต์*<u>กาวฮิป</u>*ที่ท่านชอบเข้าไปเรียนรู้/แลกเปลี่ยน ทำกิจกรรม กับสมาชิก ด้วยระบบอินเทอร์เน็ตมากที่สุด

- ☐ การแนะนำตัวผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การแจ้งวัตถุประสงค์ผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การเรียนรู้เนื้อหาผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การแลกเปลี่ยนวิธีการทดลองผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การค้นคว้าเพิ่มเติมผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การระดมสมองผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การนำเสนอผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การจัดทำรายงานผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การประเมินผล ให้คะแนน/vote ผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ อื่น ๆ โปรดระบุกิจกรรม.....จำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์

3. กิจกรรมใดที่ท่านใช้วิธีแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับสมาชิก*<u>กาวฮิป</u>* โดยวิธีโทรศัพท์มากที่สุด

- ☐ การแนะนำตัวผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การแจ้งวัตถุประสงค์ผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การเรียนรู้เนื้อหาผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
- ☐ การแลกเปลี่ยนวิธีการทดลองผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์

☐ การค้นคว้าเพิ่มเติมผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ การระดมสมองผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ การนำเสนอผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ การจัดทำรายงานผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ การประเมินผล ให้คะแนน/vote ผ่านเว็บไซต์ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ อื่น ๆ โปรดระบุกิจกรรม.....จำนวน.....ครั้ง/สัปดาห์

4. ท่านใช้วิธีใดบ้าง ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับสมาชิก *กาวฮิป* ในการอบรมแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์

☐ e-mail โปรดระบุ .....ครั้ง/สัปดาห์
☐ Social network :broadcast:facebook,etc. โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ เว็บบอร์ด (event/comment) โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ เว็บบล็อค (blog/comment) โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ สนทนาบนเว็บ (chat/comment) โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ โทรศัพท์พื้นฐาน โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ โทรศัพท์มือถือ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ พบปะกันตามสถานที่ต่าง ๆ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์
☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....ครั้ง/สัปดาห์

ตอนที่ 3 แบบสอบถามลักษณะพฤติกรรมในการเรียนรู้ *กาวฮิป* ตามรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
เรื่อง การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ “กาวฮิป”

จุดประสงค์ เพื่อวัดพัฒนาการของการเกิดชุมชนนักปฏิบัติ *กาวฮิป* ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้ **ลักษณะกิจกรรมที่แสดงออกในข้อความ/การสนทนาของชุมชนออนไลน์**	**ตัวอย่างข้อความ** **การสนทนาบนเว็บที่สมาชิกเคย post/สนทนาทางโทรศัพท์**
มีการแก้ปัญหา (Problem solving): การเกิดปัญหา	เช่น “เราสามารถทำงานด้วยการ

จุดประสงค์ เพื่อวัดพัฒนาการของการเกิดชุมชนนักปฏิบัติ *กาวฮิป* ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้ **ลักษณะกิจกรรมที่แสดงออกในข้อความ/การสนทนาของชุมชนออนไลน์**	**ตัวอย่างข้อความ** **การสนทนาบนเว็บที่สมาชิกเคย post/สนทนาทางโทรศัพท์**
เกี่ยวกับกาวฮิป แล้วใช้วิธีการต่าง แก้ไขปัญหานั้น ๆ	ออกแบบ และระดมสมองเรื่องนี้ได้ไหม ผมรู้สึกตีบตัน" "เราอัพโหลด ดาวน์โหลดยังไงดี"
มีการร้องขอข้อมูล (Request for information): การขอข้อมูลใด ๆ จากสมาชิกกาวฮิป	เช่น " มีแหล่งใดบ้างที่ผมจะสามารถหา code ในการเชื่อมต่อ server" "เราจะหาข้อมูลได้จากที่ไหน"
มีการค้นหาประสบการณ์ (Seeking experiences): การกล่าวถึงการทำงาน กิจกรรมต่าง ๆ ของกาวฮิปที่ผ่านมา	เช่น "มีใครบ้างที่สามารถทำงานกับลูกค้าประเภทนี้ได้" "ใครเคยทดลองแบบนี้บ้าง"
มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วซ้ำ (Reusing assets): การใช้ข้อมูลต่าง ๆ บนเว็บที่จัดไว้ให้ เช่น เนื้อหา ข้อมูลสูตร ภาพ ต่าง ๆด้าน กาวฮิป ซ้ำมากกว่า 1 ครั้งตลอดช่วงการอบรม	เช่น "ผมมีข้อเสนอโครงการสำหรับเครือข่ายท้องถิ่นซึ่งเขียนไว้เมื่อปีที่แล้ว ผมสามารถส่งให้คุณเพื่อปรับปรุงใช้ให้ง่ายต่อการหาลูกค้าใหม่" "ผมว่าเราเข้าไปดูข้อมูลที่เว็บนี้ดีกว่า"
การร่วมมือและรวมพลัง(Coodination and synergy) : การร่วมมือ หารือ ระดมสมอง เพื่อทำงานกาวฮิปร่วมกันด้วยวิธีการต่าง ๆ ใน website:Hipglue	เช่น "พวกเราจะสามารถรวบรวมใบสั่งซื้อสารเคมีเพื่อจะได้ขอลดราคามากขึ้นแบบเป็นกลุ่มได้ไหม" "พวกเราลองระดมสมองส่งข้อมูลเข้ามากันไหม"
การพัฒนาการอภิปราย (Discussing development) : การใช้ website:Hipglue พัฒนา ต่อยอด พูดคุยกับสมาชิก	เช่น "คุณคิดยังไงกับระบบการออกแบบถุงแนว นี้ มันช่วยได้จริงหรือไม่" "คุณคิดยังไงกับกิจกรรมนี้"
มีโครงการเป็นเอกสาร (Documentation project) : การส่งงาน ข้อมูล เอกสารเกี่ยวกับโครงการ กาวฮิป	เช่น "เราพบปัญหานี้ 5 ครั้งแล้ว ขอให้เราเขียนบันทึกช่วยจำเพื่อเป็นบทเรียนให้กับ

จุดประสงค์ เพื่อวัดพัฒนาการของการเกิดชุมชนนักปฏิบัติ *กาวฮิป* ซึ่งมีองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้ **ลักษณะกิจกรรมที่แสดงออกในข้อความ/การสนทนาของชุมชนออนไลน์**	**ตัวอย่างข้อความ** **การสนทนาบนเว็บที่สมาชิกเคย post/สนทนาทางโทรศัพท์**
ผ่านเว็บไซต์	ทุกคนดีหรือไม่” “เราส่งรายงานโครงการที่เกี่ยวข้องกันหรือยัง”
มีการเยี่ยมเยียน (Visits) : การหารือ พบปะ หรือแสดงความตั้งใจที่จะพบกลุ่ม หรือสมาชิก ด้วยวิธีการต่าง ๆ บนเว็บไซต์	“พวกเราขอไปเยี่ยมคุณหลังเลิกเรียนได้หรือไม่ เราอยากก่อตั้งกลุ่มขึ้นมาในเมืองนี้” “เราพบปะกันนอกเว็บดีไหม” “หรือถ้าไม่มีเวลาว่างเจอกันนอกเว็บ เราใช้โทรศัพท์ดีไหม”
มีการจับคู่ความรู้ และจำแนกช่องว่างความแตกต่าง (Mapping knowledge and identifying gaps) : การใช้ความรู้ที่มี/จากการอบรมจับคู่เพื่อแก้ไขปัญหาที่อาจเกิด	“ใครทราบเรื่องนี้ บ้าง และเราพลาดอะไรไป มีใครในกลุ่มเราบ้างที่สามารถติดต่อเรื่องนี้ได้ไหม” “แก้ไขสูตรกาวนี้ที่แห้งช้ายังไงดีคะ”

<u>ประเด็นคำถาม</u> ท่านมีความคิดเห็น ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโครงการอบรม/ถ่ายทอด ฯ ***<u>กาวฮิป</u>*** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในระดับใด

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ลำดับ	**ข้อความ**	**ระดับความคิดเห็นต่อข้อความ (ระดับความคิดเห็นที่มีต่อข้อความจากมากที่สุดไปสู่น้อยที่สุด** 5-4-3-2-1)				
		5	4	3	2	1

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็นต่อข้อความ (ระดับความคิดเห็นที่มีต่อข้อความจากมากที่สุดไปสู่น้อยที่สุด 5-4-3-2-1)				
		5	4	3	2	1
1	การแก้ปัญหา (Problem solving) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ**กาวฮิป**ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ					
	1.1 ท่านทำการแก้ปัญหา (Problem solving) โครงการด้วยตนเองมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	1.2 ท่านทำการแก้ปัญหา (Problem solving) โครงการร่วมกับเพื่อนสมาชิกมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
2	การร้องขอข้อมูล (Request for information) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ					
	2.1 ท่านมักขอข้อมูลต่าง ๆ จากสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ต มากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	2.2 ท่านมักขอข้อมูลต่าง ๆ จากสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	2.3 ท่านมักขอข้อมูลต่าง ๆ จากสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเองมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
3	การค้นหาประสบการณ์ (Seeking experiences) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ					
	3.1 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูลประสบการณ์เพิ่มเติมกับสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	3.2 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูลประสบการณ์เพิ่มเติมกับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	3.3 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูลประสบการณ์เพิ่มเติมกับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเองมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
4	การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่แล้วซ้ำ (Reusing assets) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ					
	4.1 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูล/ข่าวสารความรู้ที่มีอยู่ก่อนกับสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	4.2 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูล/ข่าวสารความรู้ที่มีอยู่					

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็นต่อข้อความ (ระดับความคิดเห็นที่มีต่อข้อความจากมากที่สุดไปสู่น้อยที่สุด 5-4-3-2-1)				
		5	4	3	2	1
	ก่อนกับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	4.3 ท่านเคยแลกเปลี่ยนข้อมูล/ข่าวสารความรู้ที่มีอยู่ก่อนกับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเองมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
5	การร่วมมือและรวมพลัง(Coodination and synergy) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ					
	5.1 ท่านเคยขอความร่วมมือ ร่วมใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆโครงการวัสดุศาสตร์ “กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	5.2 ท่านเคยขอความร่วมมือ ร่วมใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โครงการวัสดุศาสตร์“กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	5.3 ท่านเคยขอความร่วมมือ ร่วมใจในการทำกิจกรรมต่าง ๆ โครงการวัสดุศาสตร์“กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเองมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
6	การพัฒนาการอภิปราย (Discussing development) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ					
	6.1 ท่านทำการอภิปรายข้อมูลโครงการวัสดุศาสตร์“กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตอย่างสม่ำเสมอ					
	6.2 ท่านเคยทำการอภิปรายข้อมูลโครงการวัสดุศาสตร์ “กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถืออย่างสม่ำเสมอ					
	6.3 ท่านเคยทำการอภิปรายข้อมูลโครงการวัสดุศาสตร์ “กาวฮิป” กับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเองอย่างสม่ำเสมอ					
7	การบันทึกโครงการเป็นเอกสาร (Documentation project) ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ					
	7.1 ท่านเคยบันทึกบทเรียนที่ผ่านมาทั้งที่ดี และไม่ดีด้านการทำโครงการ“กาวฮิป” เพื่อแลกเปลี่ยนกับสมาชิกผ่าน					

ลำดับ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็นต่อข้อความ (ระดับความคิดเห็นที่มีต่อข้อความจากมากที่สุดไปสู่น้อยที่สุด 5-4-3-2-1)				
		5	4	3	2	1
	เว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	7.2 ท่านเคยบันทึกบทเรียนที่ผ่านมาทั้งที่ดี และไม่ดีด้านการทำโครงการ“กาวฮิป” เพื่อแลกเปลี่ยนกับสมาชิกผ่านโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	7.3 ท่านเคยบันทึกบทเรียนที่ผ่านมาทั้งที่ดี และไม่ดีด้านการทำโครงการ“กาวฮิป” เพื่อแลกเปลี่ยนกับสมาชิกผ่านการพบปะด้วยตนเองมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
8	การเยี่ยมเยียน (Visits)ผ่านโครงการอบรม/ถ่ายทอดฯ **กาวฮิป** ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ					
	8.1 การเคยทำการเยี่ยมเยียนสมาชิกทุกด้านทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	8.2 การเคยทำการเยี่ยมเยียนสมาชิกทุกด้านทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	8.3 การเคยทำการเยี่ยมเยียนสมาชิกทุกด้านทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านการพบปะด้วยตนเองมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
9	การจับคู่ความรู้ และจำแนกช่องว่างความแตกต่าง (Mapping knowledge and identifying gaps) ด้วยรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง ฯ					
	9.1 ท่านเคยสอบถามเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากสมาชิกส่วนรวมทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านเว็บไซต์/อินเทอร์เน็ตมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	9.2 ท่านเคยสอบถามเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากสมาชิกส่วนรวมทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านโทรศัพท์มือถือมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					
	9.2 ท่านเคยสอบถามเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากสมาชิกส่วนรวมทั้งที่เกี่ยวและไม่เกี่ยวกับโครงการ“กาวฮิป” นี้ผ่านการพบปะด้วยตนเองมากกว่า 1 ครั้ง/สัปดาห์					

จัดโดย งานประสานอุตสาหกรรมและแหล่งทุนภายนอกศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (MTEC)

แบบประเมินผลการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีแบบยูเลิร์นนิ่งฯ
เรื่อง "เทคโนโลยีวัสดุศาสตร์ การผลิตกาวฮิป"
สำหรับผู้ประกอบการและบุคคลทั่วไป

โปรดทำเครื่องหมาย √ ในช่องที่เห็นว่าตรงกับความคิดของท่านและแสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงและเตรียมการสัมมนาครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพขึ้น

หน่วยงาน/องค์กร

☐ ภาคเอกชน ☐ หน่วยงานราชการ ☐ รัฐวิสาหกิจ ☐ มหาวิทยาลัย ☐ นักศึกษา ☐อื่นๆ _____

ลำดับ	รายการ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	น้อย
ด้านผู้เข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี						
1.	ความรู้พื้นฐานก่อนที่จะเข้าอบรม					
2.	ความรู้ที่ได้รับหลังจากการอบรม					
ด้านวิทยากรและเนื้อหาการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี						
1.	เทคนิคการถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แบบออนไลน์					
2.	เวลาในแต่ละขั้นตอนในการบรรยายนำเสนอโครงการ					
3.	การตอบข้อซักถามชัดเจนในระดับ					
4.	เนื้อหาของเอกสารที่ใช้ประกอบการอมรมฯ					
5.	เทคโนโลยี สื่อ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการอบรมฯ					
6.	ความรู้ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์มากน้อยเพียงใด					
7.	โดยภาพรวม ท่านพอใจกับวิทยากรในระดับ					
ด้านการประสานงานระหว่างการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี						

ลำดับ	รายการ	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	น้อย
1.	การประสานงานและดูแลความเรียบร้อยระหว่างการอบรมของเจ้าหน้าที่จัดการอบรมฯ					
2.	การอำนวยความสะดวกตลอดกิจกรรมให้กับผู้เข้าร่วมการอบรมฯ					
3.	ความเหมาะสมของรูปแบบในการจัดอบรมฯ					
4.	โดยภาพรวม ท่านพอใจกับการอบรม ฯ ครั้งนี้ในระดับ					

- ท่านทราบข่าวการอบรมจากแหล่งใด

☐ เอกสารประชาสัมพันธ์จาก MTEC ☐ หน่วยงานที่ท่านสังกัด

☐ Homepage ของศูนย์ฯ

☐ หนังสือพิมพ์ ☐ โทรสาร ☐ จดหมายข่าว (โปรดระบุชื่อ) _____

☐ อื่นๆ _____

- ระยะเวลาที่ท่านต้องการทราบข้อมูลก่อนวันอบรม (โปรดระบุจำนวน) _____

- ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ในการอบรมครั้งต่อไป

_____

_____

_____

_____

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชรีย์พร ภูมา ในนามของ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติขอขอบพระคุณในความร่วมมือของทุกท่านเป็นอย่างสูง

แบบประเมินเว็บไซต์การเรียนรู้

ตาม “รูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม”

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำอธิบาย

แบบประเมินชุดนี้จัดทำขึ้นสำหรับสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการศึกษาด้านการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เกี่ยวกับความสอดคล้องและความเหมาะสมของเว็บไซต์การเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบเครือข่ายสังคมออนไลน์ที่ได้จัดทำขึ้นสำหรับรูปแบบ(การเรียนการสอน)ยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม”

ผู้ประเมิน .....

ตำแหน่ง .....

หน่วยงาน / สังกัด .....

ลงชื่อ (.....)

วันที่.....

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

** หมายเหตุ

5 หมายความว่า เหมาะสมในระดับมากที่สุด

4 หมายความว่า เหมาะสมในระดับมาก

3 หมายความว่า เหมาะสมในระดับปานกลาง

2 หมายความว่า ไม่เหมาะสม

1 หมายความว่า ไม่เหมาะสมอย่างมาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ด้านส่วนประกอบและการออกแบบเว็บไซต์

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น ** เห็นด้วยมาก เห็นด้วยน้อย				
	เว็บไซต์การเรียน มีความเหมาะสมในด้านต่อไปนี้	5	4	3	2	1
1	การลงชื่อเข้าใช้					
2	ส่วนต้อนรับเข้าสู่ระบบการเรียน					
3	การเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าอื่นๆภายในเว็บไซต์ (Tab menu)					
4	การนำเสนอข่าวสารและข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับการเรียน (Announcement Board)					
5	การนำเสนอเหตุการณ์และกิจกรรมต่างๆ (Events)					
6	การนำเสนอกิจกรรมการเรียนของแต่ละสัปดาห์ ตามขั้นตอนกิจกรรม 7 ขั้นตอน					
7	การแสดงข้อมูลของเพื่อนสมาชิกในเครือข่าย (Members)					
8	การให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียน (Course Information)					
9	การดาวน์โหลดเอกสารประกอบการเรียน (Course Materials)					
10	ส่วนประกอบของเว็บไซต์ครอบคุลม Function ที่จำเป็นในการเรียนการสอน					
	การออกแบบ มีความเหมาะสมในด้านต่อไปนี้	5	4	3	2	1
11	รูปภาพประกอบสื่อความหมายที่ความสอดคล้องกับเนื้อหาหรือสิ่งที่ต้องการนำเสนอ					
12	รูปภาพประกอบมีความชัดเจน					
13	รูปภาพประกอบช่วยสร้างความเข้าใจมากขึ้น					
14	ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม					
15	สีตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม					
16	ข้อความบนเว็บไซต์ออกแบบให้อ่านง่าย					
17	ชื่อแสดงชื่อของปุ่ม (Banner) สื่อความหมายได้ตรง					
18	สัญลักษณ์ (icon) ที่ใช้มีความเหมาะสม					

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น ** เห็นด้วยมาก				เห็นด้วยน้อย
19	การออกแบบหน้าจอน่าสนใจ					
20	การออกแบบหน้าจอกระตุ้นให้อยากเรียน					
21	หน้าจอง่ายต่อการใช้งาน ไม่ซับซ้อน					
22	ความสะดวกในการเชื่อมโยงไปยังส่วนอื่นของระบบ					
23	การออกแบบหน้าจอโดยรวมมีความเหมาะสม					

ส่วนที่ 2 ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเว็บไซต์ให้มีความเหมาะสมความน่าสนใจและสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้มากขึ้น

.....

.....

.....

.....

อื่นๆ โปรดระบุ.....

.....

.....

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้วิจัยและศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

แบบประเมินรับรองรูปแบบ

สำหรับการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม”

****

ชื่อผู้รับรองรูปแบบ .....

ตำแหน่ง .....

สถานที่ทำงาน .....

คำแนะนำการรับรองรูปแบบฯ

1. การรับรองรูปแบบ หมายถึง การรับรองรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
2. แบบรับรองฉบับนี้มีข้อคำถามเพื่อการรับรองรูปแบบ จำนวน 5 ข้อคำถาม โปรดรับรองรูปแบบตามระดับที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ข้อคำถาม	ระดับการรับรอง				
	เหมาะสมน้อยที่สุด	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมมาก	เหมาะสมมากที่สุด
	1	2	3	4	5
1. ท่านมีความคิดเห็นว่า องค์ประกอบ ของรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีความเหมาะสมในระดับใด					
1. แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานของการเรียนรู้					
2. วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้					
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้					
4. สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยีและการสื่อสาร เวลาเรียน แหล่งเรียนรู้					
5. การวัดประเมินผลการเรียนรู้					
6. การเผยแพร่องค์ความรู้ใหม่					
2. ท่านมีความคิดเห็นว่า ขั้นตอนของรูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชน					

ข้อคำถาม	ระดับการรับรอง				
	เหมาะสมน้อยที่สุด	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมมาก	เหมาะสมมากที่สุด
	1	2	3	4	5
นักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีความเหมาะสมในระดับใด					
ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมการเรียนรู้โดยการจัดตั้งชุมชน คิดค้นนวัตกรรมเพื่อเตรียมการก่อนการเรียนการสอน/อบรม					
ขั้นตอนที่ 2 ขั้นการเรียนรู้โดยการจัดกระบวนการตามขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงการตามรูปแบบ 7 ขั้นตอน					
ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการเผยแพร่และถ่ายโอนความรู้สู่ชุมชน					
3. ท่านมีความคิดเห็นว่ารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มีความเหมาะสมต่อการสร้างนวัตกรรมวัสดุศาสตร์ในระดับใด					
4. ท่านมีความคิดเห็นว่า โดยภาพรวมของรูปแบบ(การเรียนการสอน)ยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมสามารถ					

ข้อคำถาม	ระดับการรับรอง				
	เหมาะสมน้อยที่สุด	เหมาะสมน้อย	เหมาะสมปานกลาง	เหมาะสมมาก	เหมาะสมมากที่สุด
	1	2	3	4	5
นำไปใช้ปฏิบัติในสถานการณ์จริงได้ในระดับใด					

5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนารูปแบบยูเลิร์นนิ่งโดยใช้แนวคิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของชุมชนนักปฏิบัติและการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานเพื่อสร้างนวัตกรรมเทคโนโลยีวัสดุศาสตร์สำหรับผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมและการนำรูปแบบการวิจัยไปใช้ในสถานการณ์จริง

.....
.....
.....
.....
.....
.....

เห็นควรรับรองรูปแบบฯ ที่นำเสนอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลงนาม.....

(.....)

ขอขอบพระคุณอย่างสูงที่รับรองรูปแบบ

นางสาวชรีย์พร ภูมา

ภาคผนวก ค

สรุปผลการวิเคราะห์ประเมินรับรองเว็บไซต์ตามรูปแบบเพิ่มเติม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางแสดงข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไขปรับปรุงเครื่องมือเว็บไซต์ตามรูปแบบก่อนทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาเว็บไซต์	แนวทาง ปรับปรุงแก้ไข
1. เห็นด้วยว่า u-Learning และเห็นด้วยว่าเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน แต่ระบบบางตัวยังไม่สะดวกในการใช้งาน	ปรับปรุงให้ผู้พัฒนาแก้ไขให้ผู้เรียนงานง่ายขึ้น
2. ผู้วิจัยออกแบบใช้คุณสมบัติ Moodle ได้ดี แต่น่าจะมีการใช้งานด้านอื่นเต็มศักยภาพกว่านี้ (ทั้งนี้ขึ้นกับผู้วิจัย)	ปรับปรุงโดยเพิ่มปฏิทินในการเข้าเรียนและนำเสนองานเพิ่มเติมในแต่ละสัปดาห์
3. การเรียนรู้ผ่านระบบ electronics ควรจะมี information ให้สมบูรณ์มากที่สุดและมากกว่าที่ design มา เพราะผู้เรียน เรียนรู้ด้วยตนเอง หรือควรมีระบบหรือช่องทางในการติดต่อกับ mentor / ผู้เชี่ยวชาญ หลายช่องทางและมีตารางการนัดหมายที่ชัดเจน	จัดทำวิดิทัศน์ประกอบการเรียนการสอนมากขึ้น และจัดทำตารางนัดหมายผู้เชี่ยวชาญที่ชัดเจนในเว็บไซต์
4.การออกแบบโดยภาพรวมนั้นดูดีแล้ว เพียงแต่อยากให้ข้อสังเกตเพิ่ม คือ ขนาดความสูงของ logo ด้านบนและของแต่ละหัวข้อ (on line course) นั้น ถ้าสามารถปรับได้จะสะดวกผู้ใช้ยิงขึ้นและการแสดงผลใน 1 หน้าจะมีข้อมูลจำนวนมากขึ้นด้วย	พยายามลดความสูงของโลโกให้พอดีกับอายุและความสนใจของผู้เรียนที่ได้รับการคัดเลือก
5.การเชื่อมโยงระหว่าง tab menu ยังมีน้อย	เพิ่มความเชื่อมโยงระหว่าง Tab
6. ตัวอักษรการกำหนดกิจกรรมยังอ่านยาก อาจใช้ตารางแทนได้	เพิ่มตารางกิจกรรมแบบมีตารางกำหนดกิจกรรม และระยะเวลาที่ชัดเจน (Gantt Chart)
7.การลงทะเบียนสำหรับผู้ใช้ใหม่ควรมีภาษาไทยเป็นหลัก เผื่อกรณี SMEs ไม่คล่องภาษาอังกฤษ และเมื่อลงทะเบียนเสร็จควรมีการยืนยัน(ดีแล้ว)	การลงทะเบียนทำได้ทั้ง 2 ภาษาแต่เน้นภาษาไทยเป็นหลัก
8.เมื่อคลิก link แล้วเปิดหน้าต่างใหม่ เช่น การถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ แล้วเปิดหน้าต่างใหม่ ควรใช้ font ที่มีขนาดใกล้เคียงกับหน้าแรก	ขนาด font พยายามปรับให้ขนาดเดียวกันหลังคลิกเข้าไปด้านใน ยกเว้นกรณีที่เนื้อที่จำกัดจริง ๆ

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านพัฒนาเว็บไซต์	แนวทาง ปรับปรุงแก้ไข
9.ส่วนบนของ logo : U learn ควรมี logo NSTDA,MTEC หรือเพิ่มในส่วนอื่น ๆ ของหน้าจอ webpage เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือ	เพิ่มเติม logo ที่จำเป็นในการจัดหน้าเว็บไซต์ให้น่าสนใจและประชาสัมพันธ์ได้อย่างเหมาะสม
link หน่วยงานต่าง ๆ ควรเล็กลง และอยู่ล่างสุด เพื่อไม่ดึงความสนใจ (ลองจัดเรียงใหม่)	จัดเรียงใหม่ให้หน่วยงานอยู่ด้านล่างและครบถ้วน
11.การคลิกแต่ละครั้งในข้อความควรมีรูปภาพเพิ่มดีกว่าปล่อยโล่ง	ปรับใช้งานรูปภาพมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ภาพสื่อประกอบรูปแบบยูเลิร์นนิ่ง

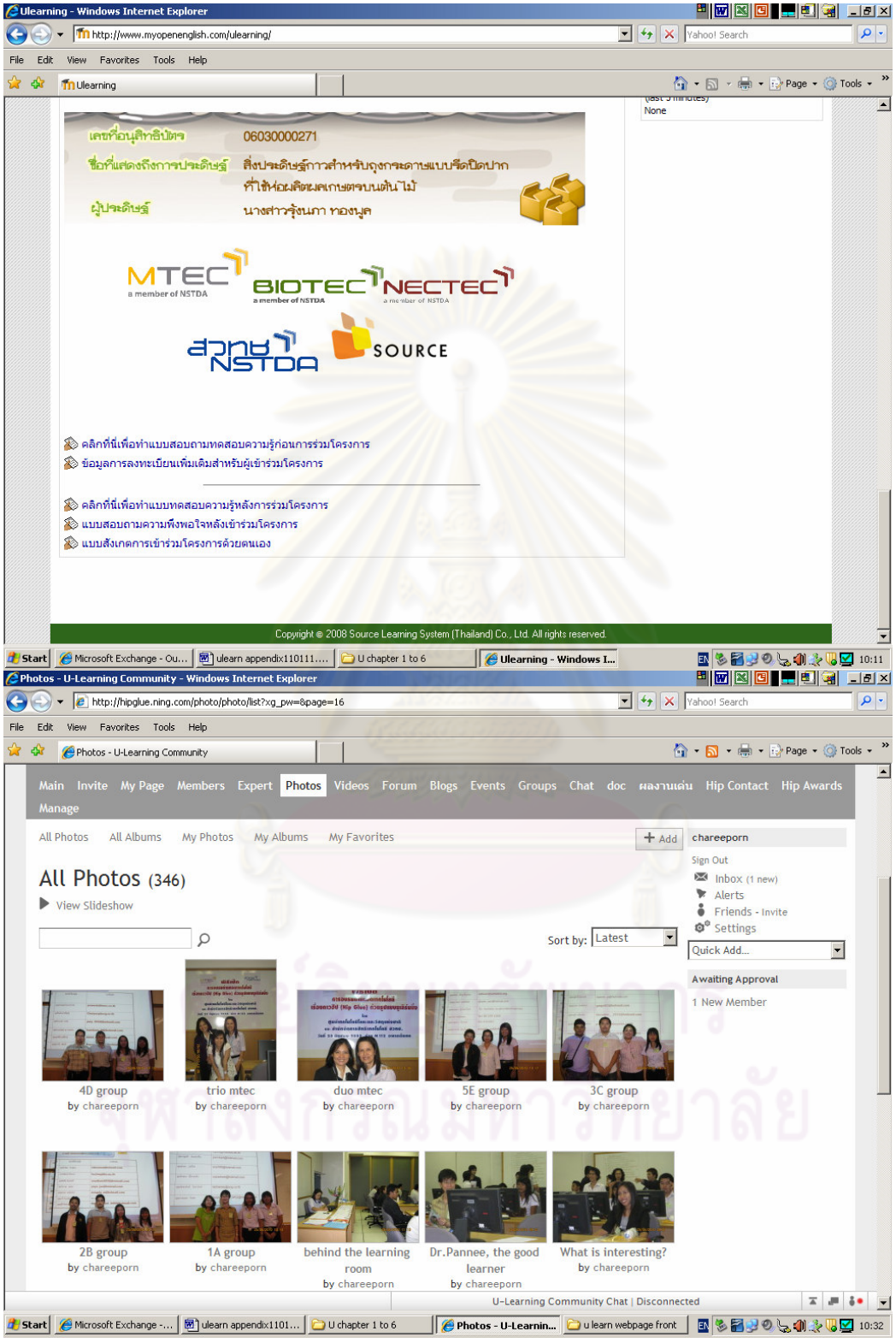
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

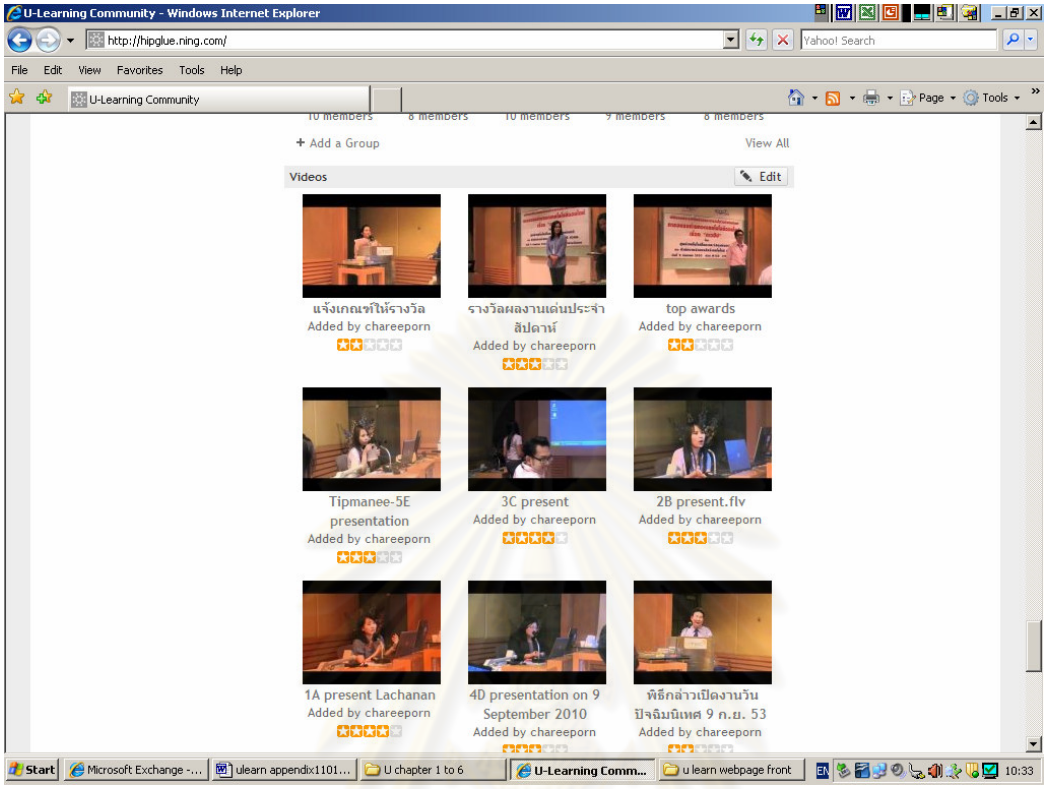
1. หน้าเว็บ U-Learning

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/
NECTEC
Sharing Individual Report to Member
U-Learning model of Hip Glue
Technology Transfer
ท่านสมาชิกโปรดVote
Report ของใครถูกใจท่านที่สุด โปรดVote ด้วยครับ
Sharing Individual plan to member
ท่านสมาชิกโปรดVote แผนการเรียนรู้เดี่ยวที่ฮิป
สมชื่อโครงการ
แผนของใครถูกใจท่านที่สุด โปรดVote ด้วยครับ
Latest Activity
Edit
Ulearning - Windows Internet Explorer
http://www.myopenenglish.com/ulearning/
U-Learning model
of Hip Glue
Technology Transfer
[Social Network] You are not logged in. (Login)
English (en)
ตารางกิจกรรม
กิจกรรม /สัปดาห์ที่
1.Intro
2.Task
3.Resource
4.Motivation
5.Guidance
6.Brainstorm
7.Reflexive
แผนเดี่ยว (2/7/53)
ผลงานเดี่ยว (25/7/53)
แผนกลุ่ม (15/8/53)
รายงานผลงานกลุ่ม (31/8/53)
นำเสนอผลงานกลุ่ม (9/9/53)
Login
Username:
Password:
Login
Create new account
Lost password?
งานประจำสัปดาห์
ประจำสัปดาห์ที่ 1
ประจำสัปดาห์ที่ 2
ประจำสัปดาห์ที่ 3-4
ประจำสัปดาห์ที่ 5
ประจำสัปดาห์ที่ 6

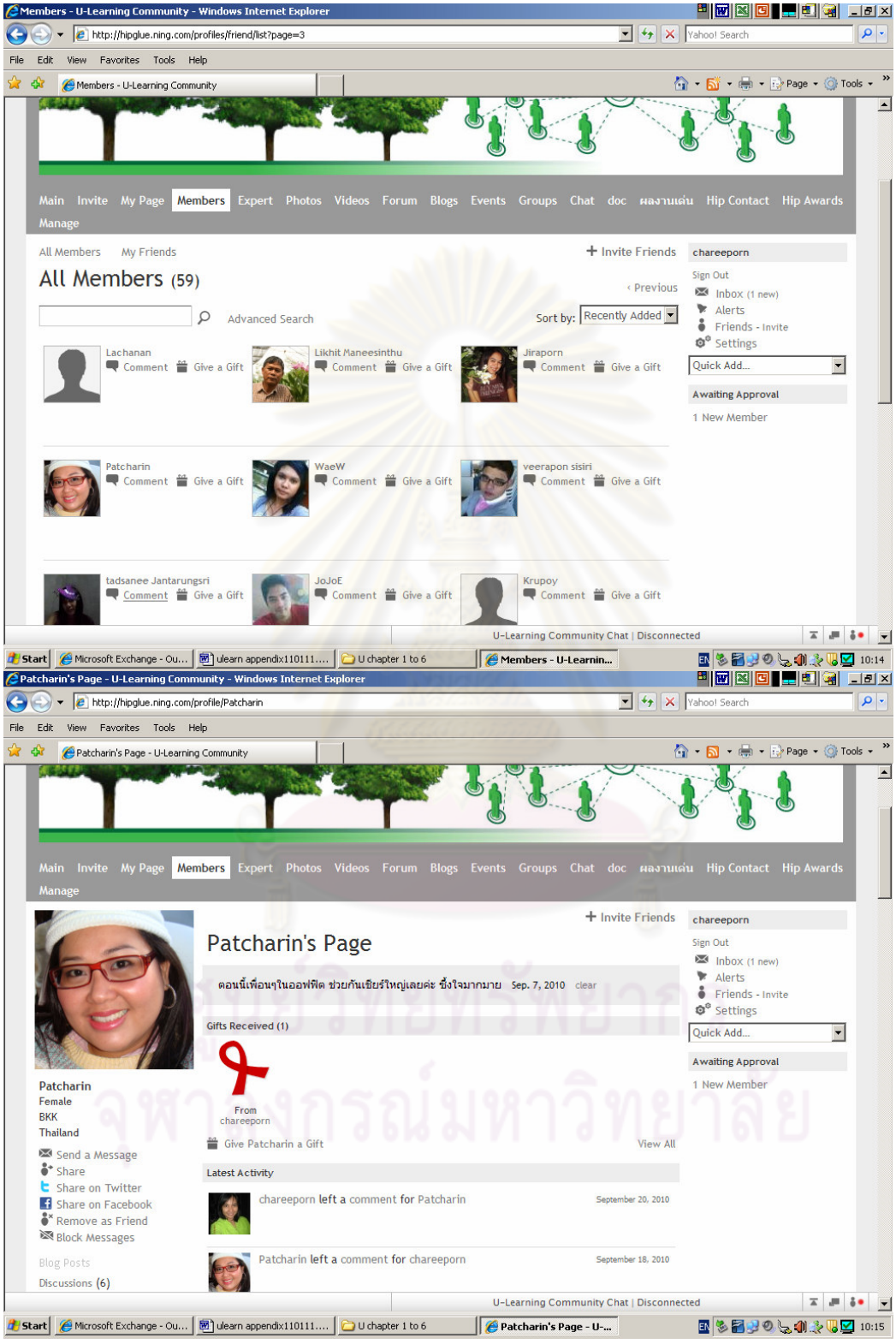
Ulearning - Windows Internet Explorer
http://www.myopenenglish.com/ulearning/
File Edit View Favorites Tools Help
Ulearning
ดาวน์โหลดเอกสารการจัดกลุ่มเรียนรู้
เอกสารเกี่ยวกับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ (PDF)
เกณฑ์การประเมิน
ดาวน์โหลดข้อมูลการลงทะเบียนเพิ่มเติมสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ
Online Courses
หลักสูตรการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์
(Technology Transfer Online)
ด้วยรูปแบบ U-Learning Model : Hip Glue
คลิกที่นี่ เพื่อเข้าสู่บทเรียน
Announcement
Orientation & Pre-Test
25 June 2010
คลิกที่นี่ เพื่อทำแบบทดสอบ
Announcement
Closing ceremony & Giving Certificate + Rewards to member
on September 9 ' 2010 : 13.30 -16.00 p.m.
at M120 MTEC Building, Science Park, Patumthanee 12120
คลิกเพื่อทำแบบทดสอบหลังเรียน(Posttest)
SME Questionnaire
แบบสอบถามความพึงพอใจหลังเข้าร่วมโครงการ
แบบสังเกตการเข้าร่วมโครงการด้วยตนเอง
MTEC
a member of NSTDA
การถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ เรื่องกาวฮิป
งานประสานอุตสาหกรรมและแหล่งทุนภายนอก
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
ได้จัดโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีออนไลน์ เรื่อง กาวฮิป
โดยรับสมัครผู้ที่สนใจและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปต่อยอดในรูปแบบของผลิตภัณฑ์ได้
คลิกที่นี่ รายละเอียดเพิ่มเติม
เลขที่อนุสิทธิบัตร 06030000271
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ สิ่งประดิษฐ์กาวสำหรับถุงกระดาษแบบรีดปิดปาก ที่ใช้ห่อผลิตผลเกษตรบนต้นไม้
ผู้ประดิษฐ์ นางสาวจุ้งนภา ทองมูล
ประจำสัปดาห์ที่ 10-12
คู่มือการใช้งาน
คู่มือการใช้งานระบบ
Welcome to Community
Contact Expert & Ask Friend
Downloads
LectureMAKER Viewer
Flash Player
Adobe Acrobat
กรุณาดาวน์โหลด และติดตั้ง โปรแกรม ดังนี้ LectureMAKER Viewer, Flash Player และ Adobe Acrobat ก่อนการเรียน U-Learning
Contact Us
Tel:02-5646500 ต่อ 4783
E-mail: chareepp@mtec.or.th
อบรม/สัมมนา MTEC
การขุนแข็งเหล็กกล้าแม่พิมพ์และเครื่องมือตัดเฉือน
การคัดกรองของกระป๋องอาหาร และการวิจัย-พัฒนาเพื่อป้องกันการคัดกรอง
เทคโนโลยีกระบวนการหล่อความดันสูง
การวิเคราะห์และทดสอบโลหะ
Online Users
(last 5 minutes)
None
Start
Chareeporn Phooma - O...
ulearn appendix110111....
U chapter 1 to 6
Ulearning - Windows I...
10:11

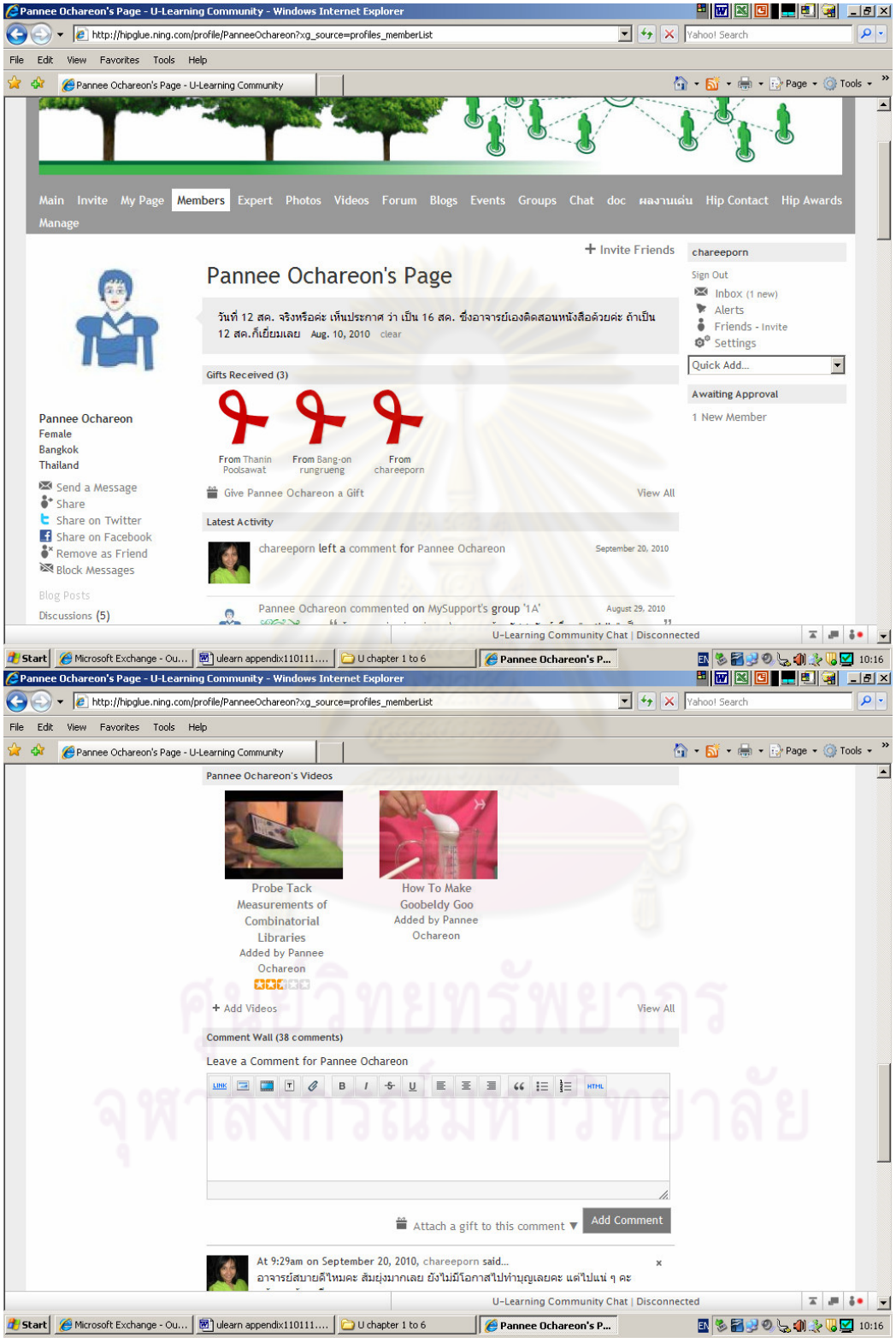

Ulearning - Windows Internet Explorer
http://www.myopenenglish.com/ulearning/
เลขที่อนุสิทธิบัตร 06030000271
ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์ สิ่งประดิษฐ์กาวสำหรับถุงกระดาษแบบจีบปิดปาก ที่ใช้ห่อผลิตผลเกษตรบนต้นไม้
ผู้ประดิษฐ์ นางสาวรุ้งนภา ทองมูล
MTEC a member of NSTDA
BIOTEC a member of NSTDA
NECTEC a member of NSTDA
สวทช NSTDA
SOURCE
คลิกที่นี่เพื่อทำแบบสอบถามทดสอบความรู้ก่อนการร่วมโครงการ
ข้อมูลการลงทะเบียนเพิ่มเติมสำหรับผู้เข้าร่วมโครงการ
คลิกที่นี่เพื่อทำแบบทดสอบความรู้หลังการร่วมโครงการ
แบบสอบถามความพึงพอใจหลังเข้าร่วมโครงการ
แบบสังเกตการเข้าร่วมโครงการด้วยตนเอง
Copyright © 2008 Source Learning System (Thailand) Co., Ltd. All rights reserved.
Photos - U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/photo/photo/list?xg_pw=8page=16
Main Invite My Page Members Expert Photos Videos Forum Blogs Events Groups Chat doc ผลงานแต่ง Hip Contact Hip Awards Manage
All Photos All Albums My Photos My Albums My Favorites
All Photos (346)
View Slideshow
Sort by: Latest
4D group by chareeporn
trio mtec by chareeporn
duo mtec by chareeporn
5E group by chareeporn
3C group by chareeporn
2B group by chareeporn
1A group by chareeporn
behind the learning room by chareeporn
Dr.Pannee, the good learner by chareeporn
What is interesting? by chareeporn
chareeporn
Sign Out
Inbox (1 new)
Alerts
Friends - Invite
Settings
Quick Add...
Awaiting Approval
1 New Member
U-Learning Community Chat | Disconnected

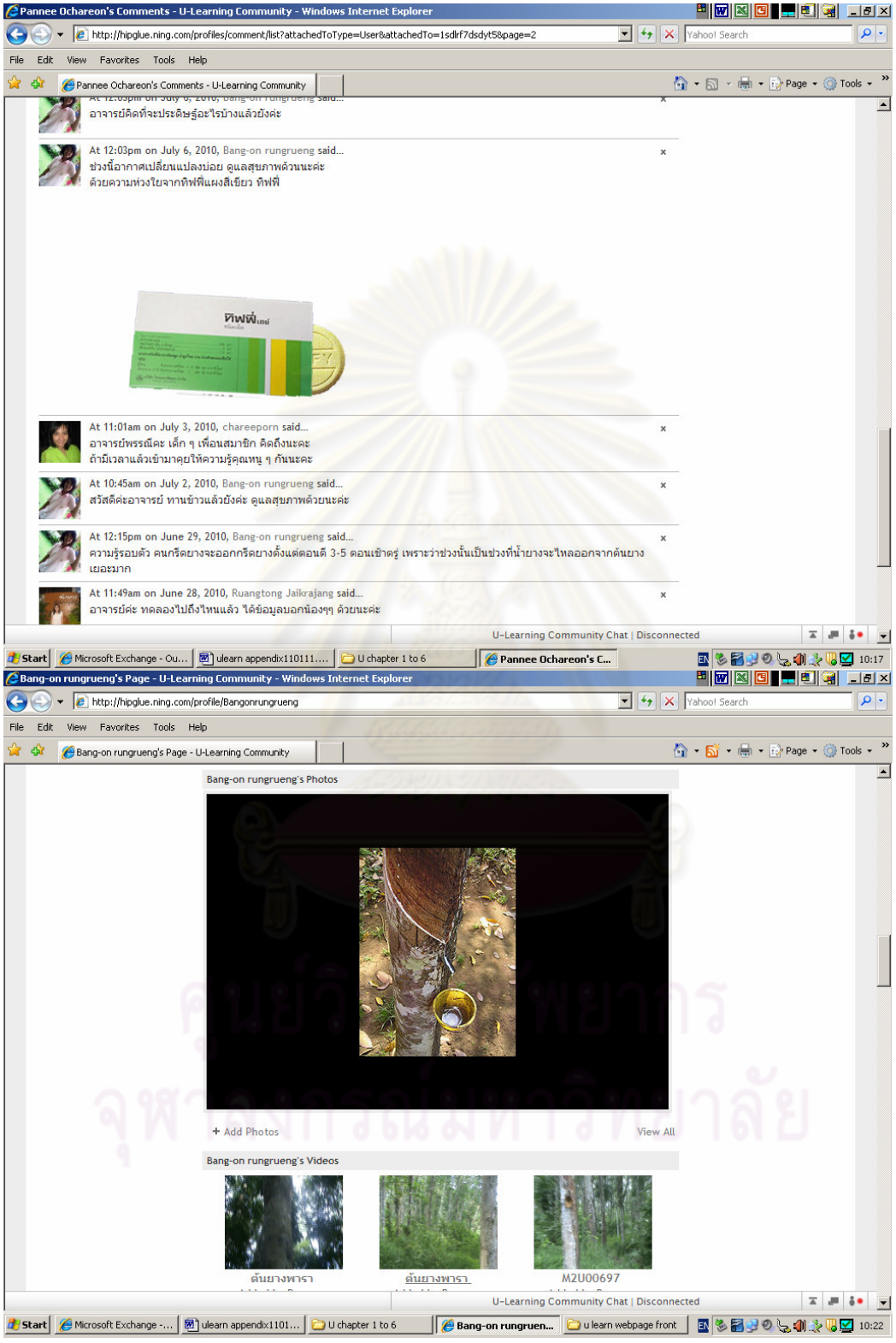


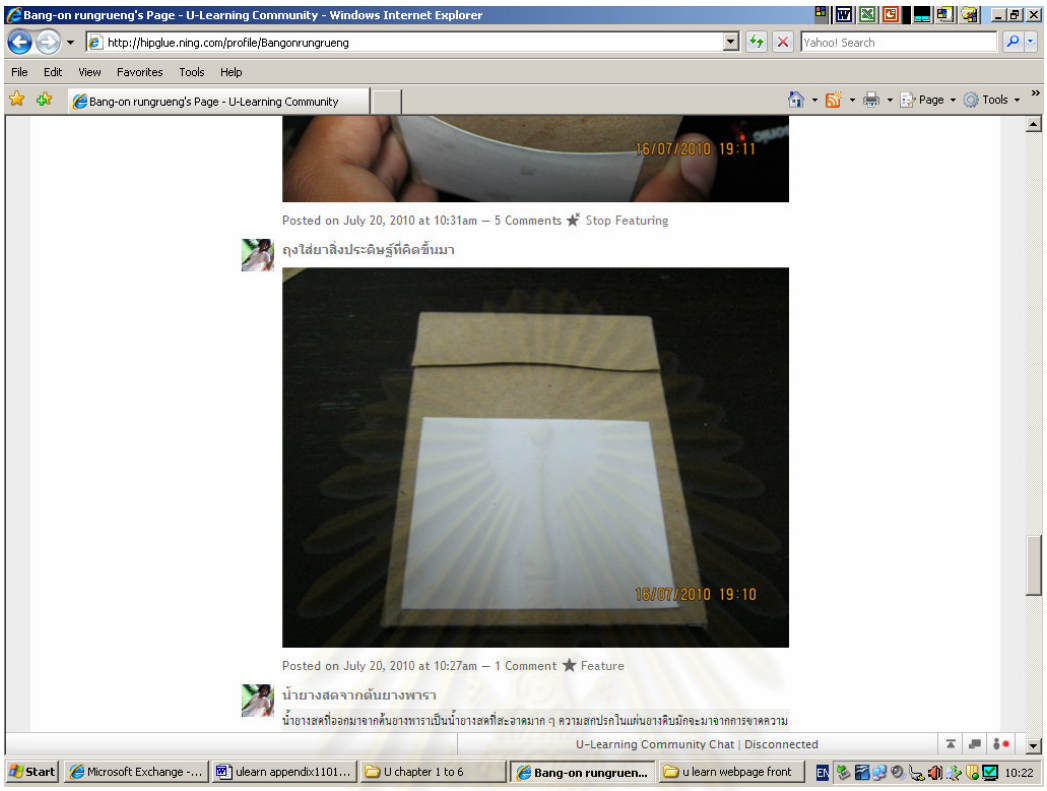
2. Blog, Member page

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

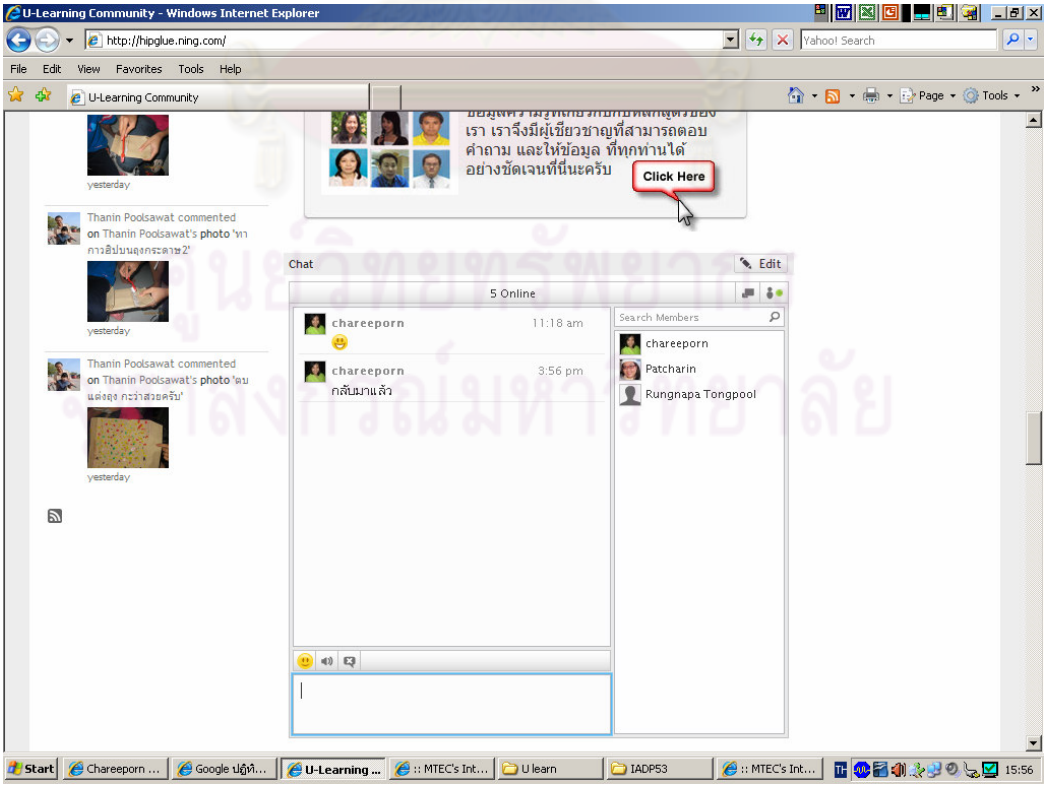

Members - U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/profiles/friend/list?page=3
Main Invite My Page Members Expert Photos Videos Forum Blogs Events Groups Chat doc ผลงานแต่น Hip Contact Hip Awards
Manage
All Members My Friends
Invite Friends
All Members (59)
Previous
Advanced Search
Sort by: Recently Added
Lachanan Comment Give a Gift
Likhit Maneesinthu Comment Give a Gift
Jiraporn Comment Give a Gift
Patcharin Comment Give a Gift
WaeW Comment Give a Gift
veerapon sisiri Comment Give a Gift
tadsanee Jantarungsri Comment Give a Gift
JoJoE Comment Give a Gift
Krupoy Comment Give a Gift
chareeporn
Sign Out
Inbox (1 new)
Alerts
Friends - Invite
Settings
Quick Add...
Awaiting Approval
1 New Member
U-Learning Community Chat | Disconnected
Patcharin's Page - U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/profile/Patcharin
Patcharin's Page
ตอนนี้เพื่อนๆในออฟฟิต ช่วยกันเชียร์ใหญ่เลยค่ะ ซึ้งใจมากมาย Sep. 7, 2010 clear
Gifts Received (1)
From chareeporn
Give Patcharin a Gift
View All
Patcharin
Female
BKK
Thailand
Send a Message
Share
Share on Twitter
Share on Facebook
Remove as Friend
Block Messages
Blog Posts
Discussions (6)
Latest Activity
chareeporn left a comment for Patcharin
September 20, 2010
Patcharin left a comment for chareeporn
September 18, 2010
U-Learning Community Chat | Disconnected

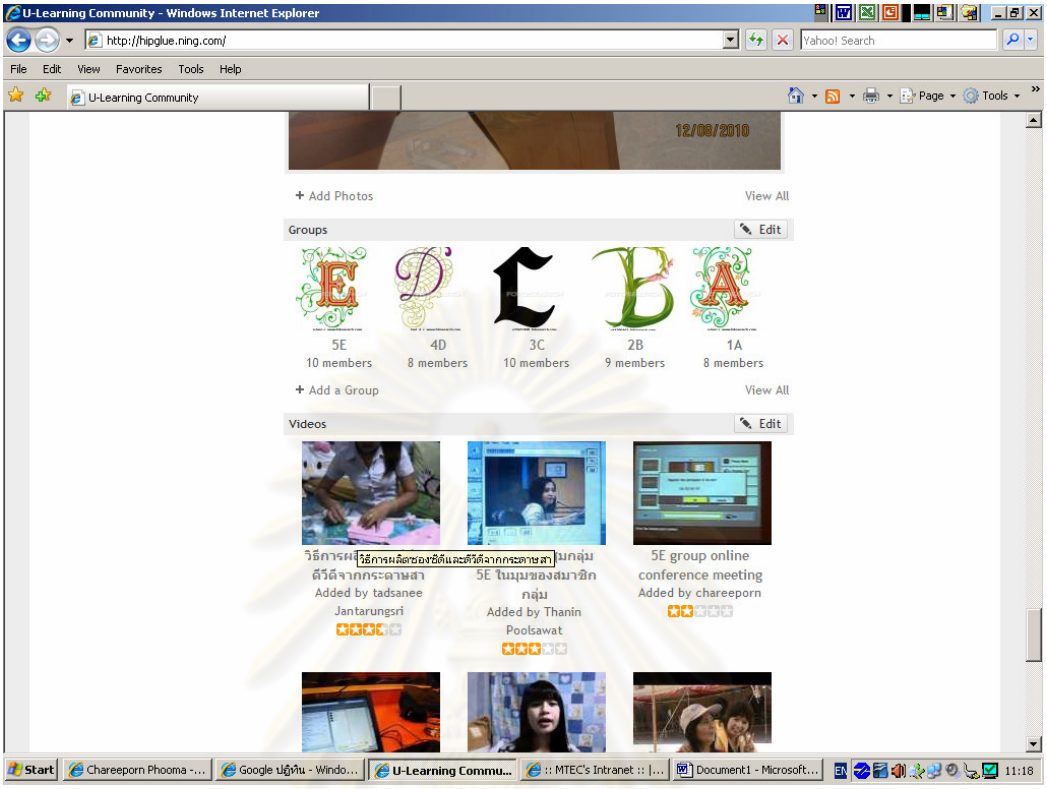

Pannee Ocharoen's Page - U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/profile/PanneeOcharoen?xg_source=profiles_memberList
Main Invite My Page Members Expert Photos Videos Forum Blogs Events Groups Chat doc ผลงานเด่น Hip Contact Hip Awards Manage
Invite Friends
Pannee Ocharoen's Page
วันที่ 12 สค. จริงหรือค่ะ เห็นประกาศ ว่า เป็น 16 สค. ซึ่งอาจารย์เองคิดสอนหนังสือด้วยค่ะ ถ้าเป็น 12 สค.ก็เยี่ยมเลย Aug. 10, 2010 clear
Gifts Received (3)
From Thanin Poolsawat
From Bang-on rungrueng
From chareeporn
Give Pannee Ocharoen a Gift
View All
Latest Activity
chareeporn left a comment for Pannee Ocharoen
September 20, 2010
Pannee Ocharoen commented on MySupport's group '1A'
August 29, 2010
Pannee Ocharoen
Female
Bangkok
Thailand
Send a Message
Share
Share on Twitter
Share on Facebook
Remove as Friend
Block Messages
Blog Posts
Discussions (5)
chareeporn
Sign Out
Inbox (1 new)
Alerts
Friends - Invite
Settings
Quick Add...
Awaiting Approval
1 New Member
U-Learning Community Chat | Disconnected
Pannee Ocharoen's Videos
Probe Tack Measurements of Combinatorial Libraries
Added by Pannee Ocharoen
How To Make Goobeldy Goo
Added by Pannee Ocharoen
Add Videos
View All
Comment Wall (38 comments)
Leave a Comment for Pannee Ocharoen
Attach a gift to this comment
Add Comment
At 9:29am on September 20, 2010, chareeporn said...
อาจารย์สบายดีไหมคะ สัมยุ่งมากเลย ยังไม่มีโอกาสไปทำบุญเลยคะ แต่ไปแน่ ๆ คะ
U-Learning Community Chat | Disconnected

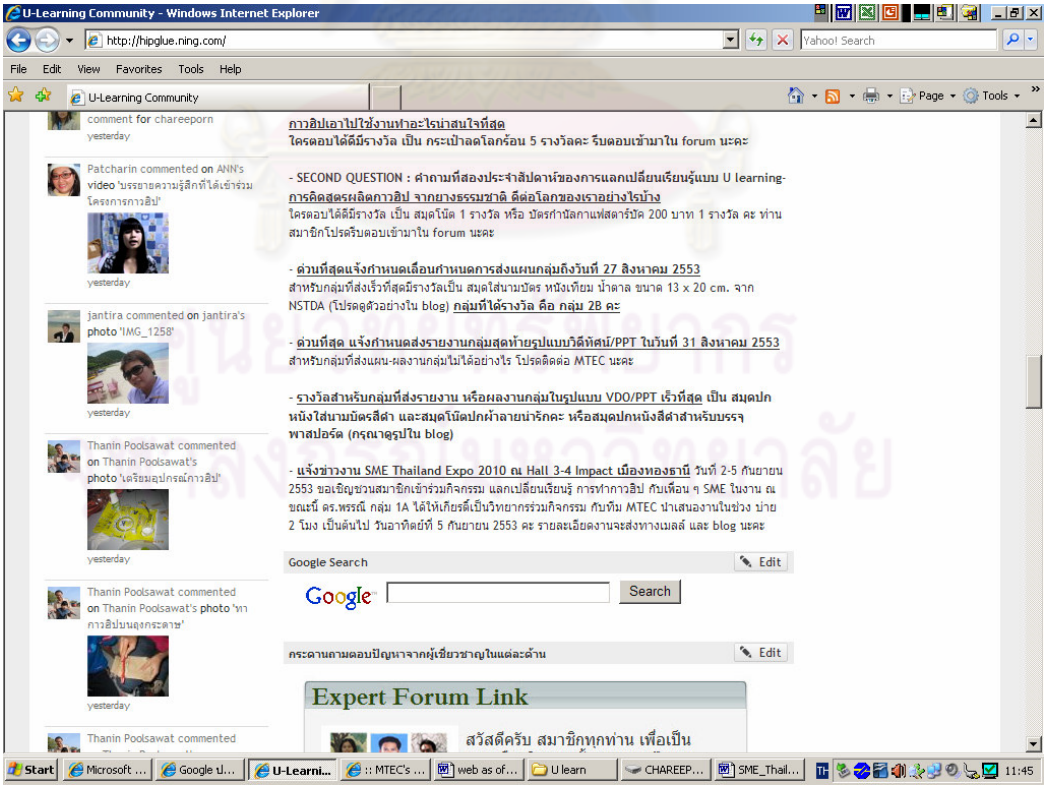

Pannee Ocharoen's Comments - U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/profiles/comment/list?attachedToType=User&attachedTo=1sdlrf7dsdyt5&page=2
Yahoo! Search
File Edit View Favorites Tools Help
Pannee Ocharoen's Comments - U-Learning Community
Page Tools
อาจารย์คิดที่จะประดิษฐ์อะไรบ้างแล้วยังค่ะ
At 12:03pm on July 6, 2010, Bang-on rungrueng said...
ช่วงนี้อากาศเปลี่ยนแปลงบ่อย ดูแลสุขภาพด้วนนะค่ะ
ด้วยความห่วงใยจากทิฟฟี่แผงสีเขียว ทิฟฟี่
ทิฟฟี่
At 11:01am on July 3, 2010, chareeporn said...
อาจารย์พรรณีคะ เด็ก ๆ เพื่อนสมาชิก คิดถึงนะคะ
ถ้ามีเวลาแล้วเข้ามาคุยให้ความรู้คุณหนู ๆ กันนะคะ
At 10:45am on July 2, 2010, Bang-on rungrueng said...
สวัสดีค่ะอาจารย์ ทานข้าวแล้วยังค่ะ ดูแลสุขภาพด้วยนะค่ะ
At 12:15pm on June 29, 2010, Bang-on rungrueng said...
ความรู้รอบตัว คนกรีดยางจะออกกรีดยางตั้งแต่ตอนตี 3-5 ตอนเช้าครู่ เพราะว่าช่วงนั้นเป็นช่วงที่น้ำยางจะไหลออกจากต้นยางเยอะมาก
At 11:49am on June 28, 2010, Ruangtong Jaikrajang said...
อาจารย์ค่ะ ทดลองไปถึงไหนแล้ว ได้ข้อมูลบอกน้องๆๆ ด้วยนะค่ะ
U-Learning Community Chat | Disconnected
Start
Microsoft Exchange - Ou...
ulearn appendix110111....
U chapter 1 to 6
Pannee Ocharoen's C...
10:17
Bang-on rungrueng's Page - U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/profile/Bangonrungrueng
Yahoo! Search
File Edit View Favorites Tools Help
Bang-on rungrueng's Page - U-Learning Community
Page Tools
Bang-on rungrueng's Photos
+ Add Photos
View All
Bang-on rungrueng's Videos
ต้นยางพารา
ต้นยางพารา
M2U00697
U-Learning Community Chat | Disconnected
Start
Microsoft Exchange -...
ulearn appendix1101...
U chapter 1 to 6
Bang-on rungruen...
u learn webpage front
10:22


Bang-on rungrueng's Page - U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/profile/Bangonrungrueng
Bang-on rungrueng's Page - U-Learning Community
16/07/2010 19:11
Posted on July 20, 2010 at 10:31am — 5 Comments Stop Featuring
ถุงใส่ยาสิ่งประดิษฐ์ที่คิดขึ้นมา
16/07/2010 19:10
Posted on July 20, 2010 at 10:27am — 1 Comment Feature
น้ำยางสดจากต้นยางพารา
น้ำยางสดที่ออกมาจากต้นยางพาราเป็นน้ำยางสดที่สะอาดมาก ๆ ความสกปรกในแก่นยางคืนมักจะมาจากการขาดความ
U-Learning Community Chat | Disconnected
Start
Microsoft Exchange -...
ulearn appendix1101...
U chapter 1 to 6
Bang-on rungruen...
u learn webpage front
10:22

3. Chat


U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/
U-Learning Community
yesterday
Thanin Poolsawat commented on Thanin Poolsawat's photo
yesterday
Thanin Poolsawat commented on Thanin Poolsawat's photo
yesterday
เรา เราจึงมีผู้เชี่ยวชาญที่สามารถตอบ
คำถาม และให้ข้อมูล ที่ทุกท่านได้
อย่างชัดเจนที่นี่นะครับ
Click Here
Chat
Edit
5 Online
chareeporn 11:18 am
chareeporn 3:56 pm
กลับมาแล้ว
Search Members
chareeporn
Patcharin
Rungnapa Tongpool
Start
Chareeporn ...
Google ปฏิทิ...
U-Learning ...
:: MTEC's Int...
U learn
IADP53
:: MTEC's Int...
15:56


U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/
File Edit View Favorites Tools Help
U-Learning Community
12/09/2010
+ Add Photos
View All
Groups
Edit
5E
10 members
4D
8 members
3C
10 members
2B
9 members
1A
8 members
+ Add a Group
View All
Videos
Edit
วิธีการผลิตซองชีดีและดีวีดีจากกระดาษสา
Added by tadsanee Jantarungsri
5E ในมุมของสมาชิกกลุ่ม
Added by Thanin Poolsawat
5E group online conference meeting
Added by chareeporn
Start
Chareeporn Phooma -...
Google ปฏิทิน - Windo...
U-Learning Commu...
:: MTEC's Intranet :: |...
Document1 - Microsoft...
11:18


U-Learning Community - Windows Internet Explorer
http://hipglue.ning.com/
File Edit View Favorites Tools Help
U-Learning Community
comment for chareeporn
yesterday
Patcharin commented on ANN's video 'บรรยายความรู้สึกที่ได้เข้าร่วมโครงการกาวฮิป'
yesterday
jantira commented on jantira's photo 'IMG_1258'
yesterday
Thanin Poolsawat commented on Thanin Poolsawat's photo 'เครื่องมุปกรณ์กาวฮิป'
yesterday
Thanin Poolsawat commented on Thanin Poolsawat's photo 'ทากาวฮิปบนถุงกระดาษ'
yesterday
Thanin Poolsawat commented
กาวฮิปเอาไปใช้งานทำอะไรน่าสนใจที่สุด
ใครตอบได้ดีมีรางวัล เป็น กระเป๋าลดโลกร้อน 5 รางวัลคะ รีบตอบเข้ามาใน forum นะคะ
- SECOND QUESTION : คำถามที่สองประจำสัปดาห์ของการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แบบ U learning- การคิดสูตรผลิตกาวฮิป จากยางธรรมชาติ ดีต่อโลกของเราอย่างไรบ้าง
ใครตอบได้ดีมีรางวัล เป็น สมุดโน๊ต 1 รางวัล หรือ บัตรกำนัลกาแฟสตาร์บัค 200 บาท 1 รางวัล คะ ท่านสมาชิกโปรดรีบตอบเข้ามาใน forum นะคะ
- ด่วนที่สุดแจ้งกำหนดเลื่อนกำหนดการส่งแผนกลุ่มถึงวันที่ 27 สิงหาคม 2553
สำหรับกลุ่มที่ส่งเร็วที่สุดมีรางวัลเป็น สมุดใส่นามบัตร หนังเทียม น้ำตาล ขนาด 13 x 20 cm. จาก NSTDA (โปรดดูตัวอย่างใน blog) กลุ่มที่ได้รางวัล คือ กลุ่ม 2B คะ
- ด่วนที่สุด แจ้งกำหนดส่งรายงานกลุ่มสุดท้ายรูปแบบวิดีทัศน์/PPT ในวันที่ 31 สิงหาคม 2553
สำหรับกลุ่มที่ส่งแผน-ผลงานกลุ่มไม่ได้อย่างไร โปรดติดต่อ MTEC นะคะ
- รางวัลสำหรับกลุ่มที่ส่งรายงาน หรือผลงานกลุ่มในรูปแบบ VDO/PPT เร็วที่สุด เป็น สมุดปกหนังใส่นามบัตรสีดำ และสมุดโน๊ตปกผ้าลายน่ารักคะ หรือสมุดปกหนังสีดำสำหรับบรรจุพาสปอร์ต (กรุณาดูรูปใน blog)
- แจ้งข่าวงาน SME Thailand Expo 2010 ณ Hall 3-4 Impact เมืองทองธานี วันที่ 2-5 กันยายน 2553 ขอเชิญชวนสมาชิกเข้าร่วมกิจกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ การทำกาวฮิป กับเพื่อน ๆ SME ในงาน ณ ขณะนี้ ดร.พรรณี กลุ่ม 1A ได้ให้เกียรติเป็นวิทยากรร่วมกิจกรรม กับทีม MTEC นำเสนองานในช่วง บ่าย 2 โมง เป็นต้นไป วันอาทิตย์ที่ 5 กันยายน 2553 คะ รายละเอียดงานจะส่งทางเมลล์ และ blog นะคะ
Google Search
Edit
Google
Search
กระดานถามตอบปัญหาจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน
Edit
Expert Forum Link
สวัสดีครับ สมาชิกทุกท่าน เพื่อเป็น
Start
Microsoft ...
Google ป...
U-Learni...
:: MTEC's ...
web as of...
U learn
CHAREEP...
SME_Thail...
11:45

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวชรีย์พร ภูมา ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายพัฒนาธุรกิจ ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกิดเมื่อ วันที่ 24 เมษายน 2513 ณ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชสวน) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2534 และวารสารศาสตร์ มหาบัณฑิต (การวิจัยการสื่อสาร) จาก คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เมื่อปี พ.ศ. 2543

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย