

ตำรา  
นวัตกรรมการทางเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา

สุดารัตน์ ศรีมา

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
2565

ตำรา  
นวัตกรรมการทางเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา

สุดาร์ตน์ ศรีมา

คณะครุศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา  
2565

## คำนำ

รหัสวิชา DT 3301 รายวิชา นวัตกรรมทางเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา จัดอยู่ในหลักสูตรปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์เปิดสอนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีวัตถุประสงค์ดังนี้ (1)สามารถอธิบายแนวคิด หลักการ ทฤษฎีพื้นฐานเกี่ยวกับนวัตกรรมทางเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา (2)สามารถประยุกต์ใช้นวัตกรรมทางเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาให้เกิดประโยชน์ และ (3)สามารถการประเมินนวัตกรรม และการนำเสนอนวัตกรรมทางเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษาได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้ได้เกิดจากการค้นคว้า หนังสือ ตำราทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ รวมถึงบทความจากวารสารทางวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ โดยวัตถุประสงค์ของเอกสารประกอบการสอนฉบับนี้เพื่อเป็นเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนศึกษาและนำไปเป็นแนวทางในการสร้างนวัตกรรมการศึกษาในอนาคต ทั้งนี้ นักศึกษาสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารที่นำเสนอไว้ในบรรณานุกรม

สำหรับแผนบริหารการสอนประจำวิชาได้เขียนขึ้นจากคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สาขาเทคโนโลยีการศึกษาและคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเนื้อหาจำนวน 9 บท ได้แก่ (1)นวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา (2)ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมดิจิทัลเพื่อการศึกษา (3)ทักษะการรู้ดิจิทัลเพื่อพัฒนาการศึกษา (4)การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและการออกแบบ (5)การใช้เทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม (6)การเป็นพลเมืองดิจิทัล (7)การประเมินนวัตกรรมดิจิทัลทางการศึกษา (8)การพัฒนาและปรับปรุงนวัตกรรมทางการศึกษา และสุดท้าย (9)การประยุกต์ใช้นวัตกรรมทางการศึกษา

สุดท้ายผู้เขียนหวังว่าเอกสารประกอบการสอนที่เรียบเรียงฉบับนี้คงเป็นประโยชน์ต่อนักศึกษาอาจารย์ผู้สอน และบุคคลทั่วไปที่สนใจในเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการศึกษา หากมีข้อเสนอแนะที่ช่วยให้เอกสารฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้เขียนยินดีน้อมรับด้วยความขอบคุณ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคตต่อไป

สุดารัตน์ ศรีมา

5 มีนาคม 2565

## สารบัญ

หน้า

คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ข
สารบัญภาพ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ฉ
<b>บทที่ 1 นวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา .....</b>	<b>1</b>
1.1 ความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ.....	1
1.2 ความหมายของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ .....	4
1.3 นวัตกรรมทางการศึกษา .....	5
1.4 นวัตกรรมการศึกษาและการเรียนรู้.....	9
1.5 เทคโนโลยีดิจิทัล .....	12
1.6 ประเภทของนวัตกรรมทางการศึกษา .....	14
1.7 ขอบข่ายของเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา.....	15
สรุป .....	22
คำถามทบทวนบทที่ 1 .....	23
เอกสารอ้างอิง.....	24
<b>บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมเพื่อการศึกษา.....</b>	<b>25</b>
2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory).....	25
2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory ).....	31
สรุป .....	46
คำถามทบทวนบทที่ 2.....	47
เอกสารอ้างอิง.....	48
<b>บทที่ 3 ทักษะการรู้ดิจิทัลเพื่อการศึกษา.....</b>	<b>49</b>
3.1 ความหมายทักษะการรู้ดิจิทัล.....	50
3.2 ทักษะการรู้ดิจิทัล .....	53
3.3 ระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร .....	61
3.4 สรุป.....	72
3.5 คำถามทบทวนบทที่ 3.....	73

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3.6 เอกสารอ้างอิง.....	74
<b>บทที่ 4 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและการออกแบบ .....</b>	<b>77</b>
4.1 ความหมายและความสำคัญของซอฟต์แวร์ .....	77
4.2 ประเภทของซอฟต์แวร์.....	78
4.3 การออกแบบซอฟต์แวร์.....	90
4.4 สรุป.....	101
คำถามทบทวนบทที่ 4.....	101
เอกสารอ้างอิง.....	102
<b>บทที่ 5 การใช้เทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม .....</b>	<b>103</b>
5.1 ความเป็นมาของแพลตฟอร์ม .....	104
5.2 เทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม.....	107
สรุป .....	126
คำถามทบทวนบทที่ 5.....	126
เอกสารอ้างอิง.....	127
<b>บทที่ 6 การเป็นพลเมืองดิจิทัล.....</b>	<b>129</b>
6.1 ความหมายและความสำคัญของพลเมืองดิจิทัล.....	131
6.2 ทักษะการเป็นพลเมืองดิจิทัล (DQ : Digital Intelligence Quotient).....	135
6.3 ทักษะและความรู้ดิจิทัล.....	141
6.4 สิทธิและความรับผิดชอบแห่งศตวรรษที่ 21.....	145
6.5 ความรับผิดชอบในโลกออนไลน์.....	147
สรุป.....	150
คำถามทบทวนบทที่ 6.....	151
เอกสารอ้างอิง.....	152
<b>บทที่ 7 การประเมินนวัตกรรมดิจิทัลทางการศึกษา.....</b>	<b>153</b>
7.1 ความหมายของการประเมินผลสื่อการเรียนรู้.....	153
7.2 การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์.....	155
7.3 การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ .....	158
7.4 การเลือกใช้วิธีการประเมินประสิทธิภาพที่เหมาะสม .....	164

## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
7.5 ขั้นตอนการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ .....	166
สรุป.....	173
คำถามทบทวนบทที่ 7 .....	173
เอกสารอ้างอิง.....	174
<b>บทที่ 8 การพัฒนาและปรับปรุงนวัตกรรมการศึกษา .....</b>	<b>175</b>
8.1 การออกแบบโครงสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ .....	175
8.2 การออกแบบการนำทาง (Navigation) .....	176
8.3 ออกแบบทางทัศนยะ (Visual Design).....	180
8.4 หลักการในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User interface Design) .....	191
8.5 การเขียนสคริปต์และสตอรี่บอร์ด (Story Board).....	196
สรุป.....	197
คำถามทบทวนบทที่ 8 .....	198
เอกสารอ้างอิง.....	199
<b>บทที่ 9 การประยุกต์ใช้นวัตกรรมทางการศึกษา.....</b>	<b>201</b>
9.1 การประยุกต์ใช้นวัตกรรมทางการศึกษา .....	201
9.2 เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์เพื่อการประเมินในแฟ้มสะสมงาน อิเล็กทรอนิกส์.....	204
9.3 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มและห้องเรียนอัจฉริยะ (Mobile Apps for STEM Education and SMART Classroom) .....	206
9.4 ระบบการสอนอัจฉริยะด้วยการประมวลผลแบบภาษาธรรมชาติโดยใช้เทคนิคการ วิเคราะห์ความหมายแฝง .....	213
9.5 เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมเพื่อการบริหารจัดการศึกษา .....	218
สรุป.....	221
คำถามทบทวนบทที่ 9 .....	222
เอกสารอ้างอิง.....	223
<b>เฉลยคำถามทบทวน.....</b>	<b>225</b>
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>233</b>

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ไทยแลนด์ 4.0 .....	2
ภาพที่ 1.2 แผนการศึกษาแห่งชาติ.....	3
ภาพที่ 1.3 กระบวนการเปลี่ยนข้อมูลเป็นสารสนเทศ.....	13
ภาพที่ 1.4 ขอบข่ายของเทคโนโลยีการศึกษาตามการศึกษาของ AECT .....	16
ภาพที่ 1.5 ขอบข่ายของเทคโนโลยีการศึกษาตามการศึกษาของ AECT (Seel and Richey, 1994).....	17
ภาพที่ 1.6 ตัวอย่างงาน infographic.....	18
ภาพที่ 1.7 ขอบข่ายตามแนวคิด แนวนอน และแนวคิดของเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษาของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537:138).....	21
ภาพที่ 2.1 แนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้.....	27
ภาพที่ 2.2 Law of Generalization .....	33
ภาพที่ 2.3 การทดลองของ John B. Watson.....	35
ภาพที่ 2.4 การทดลองของ Edward Lee Thorndike .....	37
ภาพที่ 2.5 การทดลองของ Burhus F. Skinner .....	39
ภาพที่ 2.6 ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Theory).....	44
ภาพที่ 3.1 การวิเคราะห์แนวคิดการรู้ดิจิทัลของ Bowden (2007).....	54
ภาพที่ 3.2 องค์ประกอบการรู้ดิจิทัล (Bowden, 2007, p.29-30).....	56
ภาพที่ 3.3 แสดงระดับการรู้ดิจิทัล (Martin, 2008, p.167) .....	58
ภาพที่ 3.4 เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer).....	62
ภาพที่ 3.5 เครื่องศูนย์บริการข้อมูล (Servers) .....	64
ภาพที่ 3.6 เครื่องลูกข่ายหรือสถานีเครื่องข่าย (Clients) .....	64
ภาพที่ 3.7 การ์ดเครื่องข่าย (Network Interface Card: NIC).....	65
ภาพที่ 3.8 สายเคเบิลที่ใช้บนเครื่องข่าย (Network Cables).....	65
ภาพที่ 3.9 ฮับและสวิตช์ (Hubs and Switches).....	66
ภาพที่ 3.10 ระบบเครื่องข่ายระดับท้องถิ่น (Local Area Network: LAN).....	67

## สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.11 ระบบเครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network: MAN).....	68
ภาพที่ 3.12 ระบบเครือข่ายระดับประเทศ หรือเครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network: WAN).....	69
ภาพที่ 3.13 เครือข่ายแบบเท่าเทียม (Peer-to-Peer Network).....	70
ภาพที่ 3.14 เครือข่ายแบบผู้ให้บริการและผู้ให้บริการ (Client-Server Network) .....	71
ภาพที่ 4.1 ระบบปฏิบัติการควบคุมฮาร์ดแวร์ช่วยให้โปรแกรมประยุกต์ทำงานบนเครื่องได้ .....	80
ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างระบบปฏิบัติการ .....	81
ภาพที่ 4.3 ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล .....	85
ภาพที่ 4.4 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้สำหรับการพิมพ์เอกสาร .....	86
ภาพที่ 4.5 ซอฟต์แวร์ทำการคำนวณ.....	87
ภาพที่ 4.6 ซอฟต์แวร์นำเสนอข้อมูล .....	88
ภาพที่ 4.7 ซอฟต์แวร์ทางด้านกราฟฟิกและมัลติมีเดีย .....	89
ภาพที่ 4.8 ซอฟต์แวร์ใช้งานบนเว็บไซต์และการติดต่อสื่อสาร.....	90
ภาพที่ 4.9 ขั้นตอนการออกแบบซอฟต์แวร์ .....	91
ภาพที่ 4.10 Architecture Description Language .....	98
ภาพที่ 4.11 Class And Object Diagram .....	99
ภาพที่ 4.12 Collaborative Diagram .....	100
ภาพที่ 4.13 Flowchart and Structure Flowchart.....	100
ภาพที่ 5.1 แสดงการเติบโตของ E-Learning.....	104
ภาพที่ 5.2 คอมพิวเตอร์ขนาดพกพา .....	108
ภาพที่ 5.3 แท็บเล็ต (Tablet) .....	109
ภาพที่ 5.4 โทรศัพท์อัจฉริยะ (Smart Phone).....	109
ภาพที่ 5.5 Massive Open Online Course.....	111
ภาพที่ 5.6 Gamification.....	112



## สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.7 การนำอินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงสรรพสิ่งประยุกต์ใช้ในมหาวิทยาลัย (รักถิ่น และปณิตา, 2561).....	115
ภาพที่ 5.5 การทำงานของระบบ Cloud computing.....	117
ภาพที่ 5.9 สื่อสังคมที่นิยมใช้ด้านการศึกษา (นพพล ชลารักษ์, 2558).....	120
ภาพที่ 5.10 ตัวอย่างการใช้ Weblog ในการเรียนการสอน .....	121
ภาพที่ 5.11 ตัวอย่างการใช้ เครือข่ายสังคมออนไลน์ ในการเรียนการสอน .....	122
ภาพที่ 5.12 ตัวอย่างการใช้ Micro Blog ในการเรียนการสอน .....	123
ภาพที่ 6.1 แสดงพลเมืองดิจิทัลของประชากรโลก .....	129
ภาพที่ 6.2 แสดงพลเมืองดิจิทัลของประชากรประเทศไทย .....	130
ภาพที่ 6.3 แสดงพลเมืองดิจิทัลของไทยกับต่างประเทศ.....	130
ภาพที่ 6.4 พฤติกรรมพลเมืองดิจิทัล และพลเมืองยุคเก่า .....	132
ภาพที่ 6.5 ทักษะของการเป็นพลเมืองดิจิทัล .....	139
ภาพที่ 6.6 ชุดทักษะและความรู้ดิจิทัล .....	142
ภาพที่ 7.1 แบบประเมินนวัตกรรมเพื่อการศึกษา (รักถิ่น, 2561).....	169
ภาพที่ 7.2 แบบประเมินนวัตกรรมเพื่อการศึกษา (ปณิตา, 2558).....	170
ภาพที่ 7.3 แบบประเมินนวัตกรรมเพื่อการศึกษา (ปณิตา, 2558).....	171
ภาพที่ 7.4 แบบประเมินนวัตกรรมเพื่อการศึกษา (ปณิตา, 2558).....	172
ภาพที่ 8.1 โครงสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการนำทางที่เหมาะสม.....	178
ภาพที่ 8.2 โครงสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการนำทางที่สับสน .....	178
ภาพที่ 8.3 พื้นที่การออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์.....	183
ภาพที่ 8.4 การออกแบบบนจอที่สมดุล .....	183
ภาพที่ 9.1 คลาวด์เทคโนโลยีกับการศึกษา.....	204
ภาพที่ 9.2 คลาวด์เพื่อการประเมินในแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ .....	206
ภาพที่ 9.3 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการเรียนรู้ .....	207
ภาพที่ 9.4 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา .....	210

## สารบัญภาพ(ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 9.5 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนอัจฉริยะ .....	213
ภาพที่ 9.6 องค์ประกอบของระบบการสอนอัจฉริยะ (Jiménez, and other, 2016) .....	214
ภาพที่ 9.7 ระบบการสอนอัจฉริยะด้วยการประมวลผลแบบภาษาธรรมชาติโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝง .....	216
ภาพที่ 9.8 กรอบแนวคิดของระบบเพิ่มประสิทธิภาพกิจกรรมดิจิทัลโดยใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงสรรพสิ่งของ.....	219
ภาพที่ 9.9 เพิ่มประสิทธิภาพงานดิจิทัลโดยใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงสรรพสิ่ง .....	220

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงคำอธิบายกระบวนการของการรู้ดิจิทัล (Martin, 2008, p.170).....	59
ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างของระบบปฏิบัติการของเครื่องแต่ละชนิด.....	80
ตารางที่ 7.1 ผังการสร้างข้อสอบ (Test Blue Print).....	163



## บทที่ 1

### นวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา

เทคโนโลยีดิจิทัล เป็นการนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ อาทิ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ หรือแม้กระทั่งสื่อออนไลน์มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อพัฒนาและต่อยอดการดำเนินชีวิตที่สะดวกสบาย หรือพัฒนากระบวนการทำงานให้มีความทันสมัยและมีประสิทธิภาพ อีกทั้ง การพัฒนาทักษะด้านดิจิทัล สามารถสร้างสรรค์และใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเต็มศักยภาพในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน นวัตกรรม ข้อมูล ทุนมนุษย์ และทรัพยากรอื่นใด เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน

#### 1.1 ความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ

“ประเทศไทย 4.0” การประกาศทิศทางของประเทศไทยทำให้ทุกภาคส่วนเกิดความตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของประเทศไทยในอนาคต ซึ่งสรุปได้ว่า คือ การปฏิรูปโครงสร้างทางเศรษฐกิจ ที่เน้นการใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการพัฒนา (สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2559) ซึ่งมียุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี 2560 – 2579 โดยกำหนดให้มียุทธศาสตร์ชาติเพื่อเป็นยุทธศาสตร์ระยะยาวที่จะนำพาประเทศไทยสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ในอนาคต โดยมีประเด็นการพัฒนาสำคัญที่เป็นตัวพลิกโฉมประเทศ หนึ่งในนั้นคือการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและพัฒนา และนวัตกรรมให้ก้าวหน้าทันโลกที่ต่อยอดการผลิตและบริการที่มีมูลค่าสูง มีคุณค่าที่ทำให้คุณภาพชีวิตดี และเพื่อก้าวข้ามกับดักการเป็นผู้ซื้อเทคโนโลยีไปสู่การเป็นผู้ผลิตและขายเทคโนโลยี (ร่างยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี 2560 – 2579, 2560)



ภาพที่ 1.1 ไทยแลนด์ 4.0

ที่มา : <https://www.it24hrs.com/2017/thailand-4-0/>

โดยมีประเด็นการพัฒนาสำคัญ หนึ่งในนั้นคือการพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัยและพัฒนา และนวัตกรรม ที่ทำให้คุณภาพชีวิตดี และเพื่อก้าวข้ามกับดักการเป็นผู้ซื้อเทคโนโลยีไปสู่การเป็นผู้ผลิตและขายเทคโนโลยี ประเด็นต่อมาสืบเนื่องจาก แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ. 2566-2570 ได้นำเสนอว่า การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นได้ส่งผลกระทบต่อบริบทของโลกให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากในอดีต เทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น ระบบประมวลผลที่ฉลาดขึ้นและมีความเป็นอัตโนมัติ ปริมาณข้อมูลในฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และสามารถนำไปวิเคราะห์เชิงลึกเพื่อคาดการณ์สถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้น ฯลฯ ได้เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในแทบทุกมิติ ไม่เว้นแม้แต่มิติการทำงานของหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานภาครัฐสามารถนำเอาเทคโนโลยีเหล่านั้นมาปรับใช้กับการให้บริการประชาชนการบริหารจัดการภาครัฐ การกำหนดนโยบายต่าง ๆ รวมไปถึงการแก้ไขปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้รูปแบบการทำงาน การให้บริการ และการดำเนินการต่าง ๆ ของภาครัฐเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม กล่าวคือมีความเป็นรัฐบาลดิจิทัลมากยิ่งขึ้น ซึ่งได้สอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันกับ (ร่าง) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2566-2570) ว่ารัฐบาลและหน่วยงานของรัฐต้องปรับเปลี่ยนองค์กรไปสู่การเป็นองค์กรดิจิทัล และมุ่งเน้นการพัฒนาขีดความสามารถเชิงดิจิทัลภาครัฐด้านการศึกษา

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ในประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 การผลิตและพัฒนากำลังคน การวิจัย และนวัตกรรมเพื่อสร้างขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาศักยภาพคนทุกช่วงวัย และการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ ที่มีเป้าหมาย ให้ผู้เรียนมีทักษะและคุณลักษณะพื้นฐานของพลเมืองไทยและทักษะและคุณลักษณะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ต่างให้ความสำคัญต่อการผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะในสาขาที่ตรงตามความต้องการของตลาดงานและการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม ของประเทศ รวมถึงการส่งเสริม สนับสนุนให้คนทุกช่วงวัย มีทักษะ ความรู้ความสามารถ และการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างเหมาะสม เต็มตามศักยภาพในแต่ละช่วงวัย



ภาพที่ 1.2 แผนการศึกษาแห่งชาติ

ที่มา : <https://prezi.com/p/u4km8d2xtufc/presentation/>

จากประเด็นแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศชาติ ให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะและความสามารถด้าน นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ นโยบายและแผนระดับชาติว่าด้วยการพัฒนา ดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ได้กำหนดวิสัยทัศน์ คือ ปฏิรูปประเทศไทยสู่ดิจิทัลไทยแลนด์ (Digital Thailand) ซึ่งหมายถึงยุคที่ประเทศไทยสามารถสร้างสรรค์ค่าและใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัล อย่างเต็มศักยภาพในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน นวัตกรรม ข้อมูล ทุนมนุษย์ และทรัพยากรอื่นใด เพื่อขับเคลื่อนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยหนึ่ง

ในเป้าหมายของการนำพาประเทศไทยไปสู่ดิจิทัลไทยแลนด์นั้น ก็คือ การพัฒนาทุนมนุษย์สู่ยุคดิจิทัล ด้วยการเตรียมความพร้อมให้กับบุคลากรทุกกลุ่มให้มีความรู้ และทักษะที่เหมาะสมต่อการดำเนินชีวิต และประกอบธุรกิจในยุคดิจิทัลจึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริมคนไทยให้มีทักษะด้านดิจิทัล (Digital Skills) ที่มีความสำคัญและจำเป็นในศตวรรษที่ 21

## 1.2 ความหมายของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศ

“นวัตกรรม” (Innovation) หมายถึง ความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่มีใครเคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นการพัฒนาดัดแปลงมาจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น เมื่อนำนวัตกรรมมาใช้จะช่วยให้การทำงานนั้นได้ผลดีมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงกว่าเดิม ทั้งยังช่วย ประหยัดเวลาและแรงงานได้ด้วย

นวัตกรรม มีรากศัพท์มาจาก Innovare ในภาษาละติน แปลว่า ทำสิ่งใหม่ขึ้นมา ความหมายของนวัตกรรมในเชิงเศรษฐศาสตร์คือการนำแนวความคิดใหม่หรือการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้ว มาใช้ในรูปแบบใหม่ เพื่อทำให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจ หรือก็คือการทำในสิ่งที่แตกต่างจากคนอื่น โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัวเราให้กลายมาเป็นโอกาส และถ่ายทอดไปสู่แนวความคิดใหม่ที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม แนวความคิดนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 โดยจะเห็นได้จากแนวคิดของนักเศรษฐกิจอุตสาหกรรม เช่น ผลงานของ Joseph Schumpeter ใน The Theory of Economic Development (Schumpeter, J., & Backhaus, U, 2003) โดยจะเน้นไปที่การสร้างสรรค การวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันจะนำไปสู่การได้มาซึ่ง นวัตกรรมทางเทคโนโลยี เพื่อประโยชน์ในเชิงพาณิชย์เป็นหลัก นวัตกรรมยังหมายถึงความสามารถในการเรียนรู้และนำไปปฏิบัติให้เกิดผลได้จริง

ทอมัส ฮิวซ์ (Thomas Hughes) (Davies, A., 1996) ได้ให้ความหมายของ “นวัตกรรม” ว่าเป็นการนำวิธีการใหม่ ๆ มาปฏิบัติหลังจากได้ผ่านการทดลองหรือได้รับการพัฒนามาเป็นขั้น ๆ แล้ว เริ่มตั้งแต่การคิดค้น การพัฒนา ซึ่งอาจจะเป็นไปในรูปของ โครงการทดลองปฏิบัติก่อน แล้วจึงนำไปปฏิบัติจริง ซึ่งมีความแตกต่างไปจากการปฏิบัติเดิมที่เคยปฏิบัติมา

มอร์ตัน (Morton, J. A., 1971) ให้ความหมาย “นวัตกรรม” ว่าเป็นการทำให้ใหม่ขึ้นอีกครั้ง (Renewal) ซึ่ง หมายถึง การปรับปรุงสิ่งเก่าและพัฒนาศักยภาพของบุคลากร ตลอดจนหน่วยงาน



หรือองค์การนั้น ๆ นวัตกรรม ไม่ใช่การจัดหรือล้มล้างสิ่งเก่าให้หมดไป แต่เป็นการ ปรับปรุงเสริม แต่งและพัฒนา

จรรยา วงศ์สายัณห์ (บุญเกื้อ, 2543) ได้กล่าวถึงความหมายของ “นวัตกรรม” ไว้ว่า “แม้ใน ภาษาอังกฤษเอง ความหมายก็ต่างกันเป็น 2 ระดับ โดยทั่วไป นวัตกรรม หมายถึง ความพยายามใด ๆ จะเป็นผลสำเร็จหรือไม่ มากน้อยเพียงใดก็ตามที่เป็นไปเพื่อจะนำสิ่งใหม่ ๆ เข้ามาเปลี่ยนแปลงวิธีการ ที่ทำอยู่เดิมแล้ว กับอีกระดับหนึ่งซึ่งวงการวิทยาศาสตร์แห่งพฤติกรรม ได้พยายามศึกษาถึงที่มา ลักษณะ กรรมวิธี และผลกระทบที่มีอยู่ต่อกลุ่มคนที่เกี่ยวข้อง คำว่า นวัตกรรม มักจะหมายถึง สิ่งที่ได้ นำความเปลี่ยนแปลงใหม่เข้ามาใช้ได้ผลสำเร็จและแผ่กว้างออกไป จนกลายเป็นการปฏิบัติอย่าง ธรรมดาสามัญ โดยนวัตกรรม แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 มีการประดิษฐ์คิดค้น (Innovation) หรือเป็นการปรุงแต่งของเก่าให้เหมาะสมกับกาลสมัย

ระยะที่ 2 พัฒนาการ (Development) มีการทดลองในแหล่งทดลองจัดทำอยู่ในลักษณะของ โครงการทดลองปฏิบัติก่อน (Pilot Project)

ระยะที่ 3 การนำเอาไปปฏิบัติในสถานการณ์ทั่วไป ซึ่งจัดว่าเป็นนวัตกรรมขั้นสมบูรณ์

### 1.3 นวัตกรรมทางการศึกษา

นวัตกรรม เป็นคำที่ทุกคนได้ยินคุ้นหูอย่างยิ่งในโลก ยุคปัจจุบันโดยการที่มีผู้นำคำนี้ไปใช้ นำหน้าชื่อต่าง ๆ เช่น นวัตกรรมอาหารและยา นวัตกรรมเกษตร นวัตกรรมความงาม นวัตกรรม ยานยนต์ นวัตกรรมการศึกษา เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ ที่มีคำว่า นวัตกรรม นำหน้านี้อาจช่วยเพิ่มคุณค่า และ ความน่าสนใจแก่ผู้ได้ยินที่มีต่อสิ่งเหล่านั้นมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะ คำว่านวัตกรรม บ่งบอกให้รู้ได้ถึง ความคิด สร้างสรรค์ ความแปลกใหม่และประสิทธิภาพที่สูงขึ้น มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด ซึ่งเป็น มหาวิทยาลัยชื่อดัง แห่งหนึ่งของโลก ได้ปรับเปลี่ยนยุทธศาสตร์การจัดการ ศึกษาของมหาวิทยาลัยให้ เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างเป็นพลวัต เพื่อเสริมพลังสร้างความแข็งแกร่งทาง วิชาการ และความเป็นเลิศด้านการจัดการศึกษา (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2556 : 37) ทั้งนี้มหาวิทยาลัย ฮาร์วาร์ด ได้จัดตั้งหน่วยงานหนึ่งชื่อว่า Harvard Initiative for Learning & Teaching ซึ่งเรียกอย่อว่า HILT เป็น หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการกระตุ้นให้เกิดการคิดค้น สร้างสรรค์นวัตกรรมการเรียนการสอน ภายใต้มหาวิทยาลัย เพื่อให้การเรียนการสอนมีการพัฒนาอย่างเข้มแข็ง สามารถสนองตอบความ ต้องการของผู้เรียน รวมทั้งการพัฒนาเครือข่ายนวัตกรรมการเรียนการสอนภายใต้มหาวิทยาลัย

เป้าหมายของ HILT ในอีก 10 ปีข้างหน้า คือ การมีเมล็ดพันธุ์นวัตกรรมท้องถิ่นเกิดขึ้นเพื่อกระตุ้นให้คณาจารย์ พัฒนาปรับปรุงการสอนของตนเอง รวมทั้งการมุ่งมั่นพัฒนาชุมชนภาคปฏิบัติด้านการเรียนการสอน และการยกระดับ คุณภาพงานวิจัยทางด้านการเรียนการสอน อันจะทำให้มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำของโลกที่ทรงพลังอำนาจทางการจัดการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดไป สถาบันการศึกษาในประเทศไทย ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษาหรือมหาวิทยาลัยนั้น ต่างมีความตระหนักถึงความสำคัญของนวัตกรรมการเรียน การสอนหรือในบทความนี้จะใช้ชื่อว่า นวัตกรรมการศึกษา เป็นอย่างดี แต่ยังมีปัญหาในด้านองค์ความรู้ที่จะเป็น พื้นฐานในการปฏิบัติอยู่บ้างไม่มากนักน้อย บทความนี้จึงเป็นการให้แนวคิดและความรู้เกี่ยวกับนวัตกรรมการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ครูอาจารย์ได้คิดค้น สร้างสรรค์นวัตกรรมการศึกษาอย่างต่อเนื่อง อันจะนำไปสู่ เป้าหมาย คือการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนเก่ง ดี และมีสุข

คำว่า นวัตกรรม เป็นศัพท์บัญญัติที่ใช้แทนคำเดิม ภาษาอังกฤษว่า “innovation” ซึ่งมีรากศัพท์จากภาษา ละติน “innovare” ความหมายของ innovation ตาม Collins Cobuild Advance Learner’s English Dictionary (2006 : 748) หมายถึง a new thing or a new method of doing something แปลความได้ว่า innovation คือ สิ่งใหม่ๆ หรือวิธีการในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ราชบัณฑิตยสถาน (2556 : 610) ได้บัญญัติศัพท์โดยใช้คำจากภาษาบาลี “นวตา” ประสมกับคำภาษาสันสกฤต “กรม” ขึ้นเป็น คำภาษาไทยว่า “นวัตกรรม” และให้ความหมายว่า น. การกระทำ หรือสิ่งที่ทำใหม่ หรือแปลกจากเดิม ซึ่งอาจจะ เป็นความคิด วิธีการ หรืออุปกรณ์ เป็นต้น กล่าวได้ว่า นวัตกรรม หมายถึง สิ่งใหม่หรือความคิดใหม่ที่ต่างจากสิ่ง หรือความคิดที่มีอยู่เดิม แต่ในปัจจุบันนี้มีการใช้คำว่า นวัตกรรมอย่างแพร่หลาย ความหมายของนวัตกรรมจึง เปลี่ยนไปเป็นความหมายในทางที่กว้างยิ่งขึ้น มีนักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญจากหลายสาขาทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ได้ให้ความหมายของคำว่า นวัตกรรม ไว้ใน 5 มุมมองดังต่อไปนี้ (วุฒิพงษ์ ภักดีเหล่า. 2554: 7)

1. มุมมองความใหม่ เป็นการให้ความหมายที่ มุ่งเน้นไปยังความใหม่ไม่ว่าจะเป็นผลิตภัณฑ์ หรือ กระบวนการ ดังนั้นนวัตกรรม จึงหมายถึง การนำเสนอ สิ่งใหม่ วิธีการใหม่ที่มาจากการรวมตัวการผสมผสาน หรือ การสังเคราะห์ความรู้ที่มีอยู่ หรือความรู้ที่ไม่เคยมีมาก่อน ทั้งยังเป็นกระบวนการของการนำความคิดที่มีประโยชน์และ เปลี่ยนความคิดออกมาสร้างและเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้า บริการ และวิธีการดำเนินงาน

2. มุมมองการปรับปรุง เป็นการเน้นการทำสิ่งที่มี อยู่เดิมให้เป็นสิ่งใหม่ ดังนั้นนวัตกรรม จึงหมายถึง การ ปรับปรุงสิ่งเก่าและพัฒนาศักยภาพของบุคลากรตลอดจนหน่วยงานหรือองค์กร

นวัตกรรมไม่ใช่การขจัดหรือล้มล้าง สิ่งเก่าให้หมดสิ้นไปแต่เป็นการปรับปรุงของเก่าให้เหมาะสม โดยมีการทดลอง พัฒนาจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้ว่ามีผลดีใน การปฏิบัติทำให้ระบบก้าวไปสู่จุดหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. มุมมองการรับรู้ของบุคคล เป็นการเน้นการรับรู้ ของบุคคล ดังนั้น นวัตกรรมจึงหมายถึง ความคิด การกระทำ หรือวัตถุใหม่ๆ ซึ่งถูกรับรู้และยอมรับว่าเป็นสิ่งใหม่ ด้วยตัวบุคคลแต่ละคนหรือหน่วยงานอื่น ๆ รวมถึงสิ่งที่สามารถรับรู้ได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า เช่น วัฒนธรรม แบบแผน พฤติกรรม ความเชื่อ ความศรัทธา ซึ่งเป็นสิ่งใหม่ ที่เกิดขึ้นในความคิดภายใต้จิตใจมนุษย์

4. มุมมองทางเศรษฐกิจ เน้นผลประโยชน์ คือ การสร้างกำไรและช่วยเพิ่มศักยภาพการแข่งขันให้กับองค์กร ดังนั้นนวัตกรรมจึงเป็นเครื่องมือที่มีความพิเศษเฉพาะสำหรับการดำเนินกิจการต่าง ๆ ขององค์กรทั้งทาง ภาครัฐและเอกชน ธุรกิจ หรือกิจการส่วนตัว เพื่อให้สามารถ สร้างสรรค์ให้เกิดสิ่งใหม่หรือวิธีการใหม่ในการดำเนิน กิจกรรมต่าง ๆ โดยการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดเพื่อความมั่นคงในการดำเนินกิจการ กล่าวได้อีก อย่างหนึ่งคือ นวัตกรรม คือ ความสามารถในการสร้างผลกำไรจากการนำกลยุทธ์ด้านความคิดสร้างสรรค์ไปปฏิบัติจริง

5. มุมมองต่อผู้บริโภค เน้นความพึงพอใจของ ผู้บริโภค ดังนั้นนวัตกรรมจึงเป็นเสมือนอุปทานที่ออกมาจาก ความคิดสร้างสรรค์และความฉลาดของผู้ประกอบการ ในการสร้างทางเลือกใหม่ ๆ ที่มีความหลากหลายและ ก้าวหน้าขึ้นให้กับผู้บริโภค และเป็นกิจกรรมที่ถูกคาดหวังว่าจะสามารถทำให้เกิดส่วนเกินของผู้บริโภคสูงสุด นั่นคือนวัตกรรมได้รวมถึงนัยของความผันแปรให้เกิดความ ทันสมัยมากกว่า จะเป็นเพียงการสร้างสิ่งใหม่ๆ ขึ้นมาแล้วหยุดนิ่ง

นวัตกรรมทางการศึกษา (Educational Innovation) เป็นคำศัพท์เทคโนโลยีการศึกษาซึ่ง นักการศึกษาได้ใช้คำศัพท์บัญญัติวิชาการ 2 ลักษณะ คือ นวัตกรรมการศึกษา และนวัตกรรมทางการศึกษา โดนเอกสารประกอบคำสอนนี้ ใช้คำว่านวัตกรรมทางการศึกษาด้วยเหตุว่าเป็นคำที่สื่อความหมายได้อย่างชัดเจนและได้รับความนิยมใช้ในปัจจุบัน

นวัตกรรมทางการศึกษา หมายถึง การนำแนวคิด วิธีการปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ที่ได้รับการพัฒนา ปรับปรุงหรือดัดแปลงให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการนำมาใช้ในการจัดการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อแก้ไขปัญหา เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผล และก่อให้เกิดความสำเร็จสูงสุดแก่ผู้เรียน (อัญชลี และอัปสรศรี, 2542 : 9), (อรนุช, 2543 : 3)

นวัตกรรมทางการศึกษาได้รับการพัฒนาขึ้นโดยได้รับอิทธิพลจากแนวคิดพื้นฐาน 4 ประการ คือ

(1) แนวคิดด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Difference) หลักการจัดการศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นจัดการศึกษาตามความสนใจและความสามารถของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งนักการศึกษาได้พัฒนาวิธีการใหม่ๆ เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนใช้ความสามารถในการเรียนรู้ที่แต่ละคนมีความแตกต่างกันให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ให้มากที่สุด นวัตกรรมทางการศึกษาที่เกิดจากแนวคิดด้านความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบไม่แบ่งชั้น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน การสอนเป็นคณะ การใช้เครื่องช่วยสอน การจัดโรงเรียนในโรงเรียน เป็นต้น

(2) แนวคิดด้านความพร้อม (Readiness) การจัดบทเรียนให้มีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียนโดยการปรับปรุงลำดับของเนื้อหา หรือนำนวัตกรรมการศึกษาที่เหมาะสมกับการสร้างความพร้อมจะทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ นวัตกรรมทางการศึกษาที่เกิดจากแนวคิดด้านความพร้อม ได้แก่ ศูนย์การเรียนรู้ การจัดโรงเรียนในโรงเรียน การสอนรวมชั้น เป็นต้น

(3) แนวคิดด้านการใช้เวลาเพื่อการศึกษา เป็นการกำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับลักษณะเฉพาะของแต่ละวิชา นวัตกรรมทางการศึกษาที่เกิดจากแนวคิดด้านการใช้เวลาเพื่อการศึกษา ได้แก่ การจัดตารางสอนแบบยืดหยุ่น มหาวิทยาลัยเปิด แบบเรียนสำเร็จรูป การเรียนทางไปรษณีย์ บทเรียนโปรแกรมชุดการเรียน เป็นต้น

นวัตกรรมทางการศึกษา เป็นการนำแนวคิดวิธีการมาใช้ในการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น มีลักษณะสำคัญ คือ

(1) เป็นแนวความคิดที่ยังไม่มีการนำมาปฏิบัติในวงการศึกษาและอาจเป็นสิ่งใหม่บางส่วนหรือเป็นสิ่งใหม่ทั้งหมดซึ่งใช้ได้ไม่ได้ผลในอดีตซึ่งได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น เช่น การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนรู้

(2) เป็นแนวความคิดหรือแนวทางปฏิบัติในลักษณะใหม่ซึ่งตัดแปลงจากแนวความคิดหรือแนวทางปฏิบัติเดิมที่ปฏิบัติไม่ประสบความสำเร็จให้มีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันและก่อให้เกิดความสำเร็จได้ และมีการจัดระบบขั้นตอนการดำเนินงาน (System Approach) โดยการพิจารณาข้อมูล กระบวนการ และผลลัพธ์ ให้เหมาะสมก่อนทำการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ

(3) เป็นแนวความคิดหรือแนวทางปฏิบัติซึ่งมีมาแต่เดิมและได้รับการปรับปรุงให้มีลักษณะทันสมัยและได้รับการพิสูจน์ประสิทธิภาพด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์หรืออยู่ระหว่างการวิจัย

(4) เป็นแนวความคิดหรือแนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมซึ่งเอื้ออำนวยให้เกิดความสำเร็จยิ่งขึ้น เช่น การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

(5) เป็นแนวความคิดหรือแนวทางปฏิบัติที่ค้นพบใหม่อย่างแท้จริงซึ่งยังไม่ได้ทำการเผยแพร่ หรือได้รับการยอมรับเป็นส่วนหนึ่งของระบบงานในปัจจุบัน

#### 1.4 นวัตกรรมการศึกษาและการเรียนรู้

การพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดประสิทธิผลแก่ผู้เรียนมากที่สุด โดยเฉพาะการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนั้นผู้สอนจำเป็นต้อง วิเคราะห์บริบทของการเรียนรู้ อาทิ จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาสาระ ลักษณะ และศักยภาพผู้เรียน วิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ศักยภาพและความถนัดของตัวผู้สอนเอง ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ก่อนเพื่อนำมาออกแบบการสอนและวางแผนการสอน ดังนั้นผู้สอนมีความจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงปรับปรุงรวมทั้งการคิดวิธีการใหม่สิ่งใหม่ในการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา อันจะเป็นประโยชน์ให้เกิดความพร้อมในการก้าวคู่ไปกับการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคเทคโนโลยีก้าวหน้าเช่นปัจจุบัน การคิดค้นวิธีการหรือรูปแบบใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการเรียน การสอนนี้เรียกว่า “นวัตกรรมการศึกษา”

มนสิข สิริสมบูรณ์ (ออนไลน์. 2556) ให้ความหมายนวัตกรรมการศึกษาว่า หมายถึง การกระทำใหม่ การสร้างใหม่ หรือการพัฒนาตัดแปลงจากสิ่งใดแล้วทำให้การศึกษาหรือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมี ประสิทธิภาพดีขึ้นกว่าเดิม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงในการเรียนรู้ เกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว มีแรงจูงใจในการเรียนทำให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดกับผู้เรียน ความหมายของนวัตกรรมศึกษานี้สอดคล้องกับ ทิศนา แขมมณี (2548 : 418) และสุคนธ์ สินธพานนท์ (2553 : 8) ที่กล่าวว่านวัตกรรมการศึกษา เป็นสิ่งทำขึ้นใหม่ได้แก่ แนวคิด แนวทาง ระบบ รูปแบบ วิธีการ กระบวนการ สื่อ และเทคนิคต่าง ๆ นี้เกี่ยวข้องกับการศึกษา และนำมาใช้ ประโยชน์ในการแก้ปัญหาการศึกษา รวมทั้งพัฒนาผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นเดียวกับ สุพล ฉุนแสนดี (ออนไลน์. 2556) ที่ได้อธิบายว่า นวัตกรรมการศึกษาคือการนำสิ่งใหม่ๆ แนวความคิด วิธี หรือการกระทำใหม่ๆ ซึ่งได้ผ่านการทดลองวิจัย หรืออยู่ระหว่างการทดลอง หรืออาจเป็นสิ่งที่เคยใช้แล้วมาปรับปรุงใหม่มาใช้ในการ ศึกษา เพื่อปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น

#### 1.4.1 คุณสมบัติของนวัตกรรมการศึกษา

จากนิยามของนวัตกรรมการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้สามารถจำแนกคุณลักษณะของนวัตกรรมการศึกษา ออกเป็น 5 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. นวัตกรรมการศึกษาที่เป็นสิ่งใหม่ที่ยังไม่ได้เคย ทำมาทั้งหมด เช่น วิธีสอนใหม่ สื่อการสอนใหม่
2. นวัตกรรมการศึกษาที่เป็นสิ่งใหม่เพียงบางส่วน คือ ปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่เดิมโดยเพิ่มเติมสิ่งใหม่ลงไป เช่น การผลิตชุดการเรียนการสอนที่เพิ่มเติมรายละเอียด เนื้อหา ขั้นตอนหรือกระบวนการใหม่ๆ แทรกลงไปจากที่มีอยู่เดิม เป็นการพัฒนาของเดิมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. นวัตกรรมการศึกษาที่เป็นสิ่งใหม่แต่ยังอยู่ใน กระบวนการทดลองประสิทธิภาพ เช่น การบูรณาการการ วิจัยเข้าไปในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทุกรายวิชา
4. นวัตกรรมการศึกษาที่เป็นสิ่งใหม่ได้รับการ ยอมรับและนำไปใช้บ้างแต่ยังไม่แพร่หลาย เช่น การสร้าง แรงบันดาลใจในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ ของผู้เรียนจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น
5. นวัตกรรมการศึกษาเป็นสิ่งที่เคยปฏิบัติมาแล้ว ครั้งหนึ่งแต่ประสิทธิภาพยังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ เนื่องจาก ขาดปัจจัยสนับสนุนบางอย่าง ต่อมาจึงได้นำสิ่งนี้มาปรับปรุงและทดลองใช้ พบว่ามีประสิทธิภาพดี จึงนำไปเผยแพร่ใหม่อีกครั้ง

โดยทั่วไปนวัตกรรมทางการศึกษาจัดแบ่งได้ 2 ระดับ คือ (1) ระดับหน่วยงานการศึกษา (หน่วยงานทางการศึกษา หรือ สถานศึกษา) (2) ระดับชั้นเรียน สำหรับนวัตกรรมทางการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภทย่อย คือ ประเภทกิจกรรมการพัฒนาการเรียนรู้และเทคนิควิธีสอน (Learning and Instruction) และประเภทสื่อการเรียนรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ (Invention) ซึ่งในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารและระบบเครือข่าย อินเทอร์เน็ตที่ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องส่งอิทธิพลอย่างเข้มข้นต่อการพัฒนานวัตกรรม นักการศึกษาและผู้ประกอบการทางการศึกษาจึงสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อลดข้อจำกัดในการเรียนรู้ สร้างโอกาสเข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ และเพิ่มความสำเร็จในการเรียนรู้ อาทิโปรแกรมสร้างแบบทดสอบ (Online Test) โปรแกรมแปลงรูปภาพเป็นอักษร OCR (Optical Character Recognition) โปรแกรมการประชุมทางไกล (Video Conference) โปรแกรมควบคุมคอมพิวเตอร์ระยะไกล (Remote Desktop Connection) โปรแกรมจัดการเอกสารร่วมกัน (Collaboration Tools) ฯลฯ ซึ่งนวัตกรรมเหล่านี้ล้วนเป็นเครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอันทรงพลังที่นักการ

ศึกษาควรทำความรู้จักเพื่อนำไปปรับใช้ในการออกแบบนวัตกรรมทางการศึกษาและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

#### 1.4.2 ความคิดสร้างสรรค์กับการพัฒนานวัตกรรม

ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับการพัฒนา นวัตกรรมอย่างมาก จนถึงกับมีการกล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นแหล่งกำเนิดนวัตกรรม บทความนี้จะกล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์ใน 2 ประเด็นใหญ่ คือ

1. ความเชื่อเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ มีงานวิจัย ที่ศึกษาอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และได้พบ ว่าคนเรามีความเข้าใจผิดหลายอย่างเกี่ยวกับความคิด สร้างสรรค์ดังนี้ (ราล์ฟ เคทส์. 2550 : 134-136)

1.1 ความเชื่อที่ว่ายิ่งคุณฉลาดเท่าไร คุณก็จะ ยิ่งมีความคิดสร้างสรรค์มากเท่านั้น เป็นความเชื่อที่ไม่ถูกต้อง เพราะในความเป็นจริง ความฉลาดกับความคิด สร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันในระดับหนึ่ง คือ หากมีระดับ IQ ประมาณ 120 หรือสูงกว่าค่าเฉลี่ยเล็กน้อยความฉลาด และความคิดสร้างสรรค์จะไม่มีความสัมพันธ์กันอีกต่อไป

1.2 ความเชื่อที่ว่าคนหนุ่มสาวมีความคิด สร้างสรรค์มากกว่าคนสูงอายุเป็นความเชื่อที่ไม่ถูกต้อง เพราะอายุไม่ใช่ตัวบ่งบอกศักยภาพในการสร้างสรรค์ที่ ชัดเจน มีงานวิจัยที่พบว่า ความเชี่ยวชาญทางด้านใดด้าน หนึ่งจะเกิดได้ต้องมีเวลาเรียนรู้ตั้งแต่ 7-10 ปี ความ เชี่ยวชาญจะทำให้มองเห็นรูปแบบหรือความหมายของสิ่งต่าง ๆ ที่ผู้ไม่มีความเชี่ยวชาญมองไม่เห็น ดังนั้นความคิดสร้างสรรค์อาจเกิดจากผู้ใหญ่วัยใดก็ได้ แต่บางครั้งผู้เชี่ยวชาญก็ยากที่จะคิดนอกกรอบได้

1.3 ความเชื่อที่ว่าความคิดสร้างสรรค์จะมีอยู่ เฉพาะในกลุ่มคนที่กล้าเสี่ยงเท่านั้น เป็นความเชื่อที่ไม่ถูกต้อง เพราะความคิดสร้างสรรค์สามารถเกิดขึ้นได้กับคนหลาย กลุ่ม ไม่จำเป็นว่าคนผู้นั้นต้องชอบความท้าทาย หรือต้องผิแดดแตกต่างจากผู้อื่นอย่างเห็นได้ชัด

1.4 ความเชื่อที่ว่าความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้น ได้จากคนๆ เดียว ในความเป็นจริง นั้น สิ่งประดิษฐ์ที่สำคัญ ของโลกส่วนใหญ่เกิดมาจากการประสานความร่วมมือกัน ของกลุ่มคนที่มีทักษะเสริมซึ่งกันและกัน

1.5 ความเชื่อว่าคุณไม่สามารถจัดการความ คิดสร้างสรรค์ได้ ในความเป็นจริงนั้นเราไม่มีทางรู้ล่วงหน้าว่า ใครจะสร้างสรรค์อะไรขึ้นมาหรือมันจะเกิดขึ้นเมื่อไร และอย่างไร แต่ความคิดสร้างสรรค์อาจถูกกระตุ้นให้เกิดจากเงื่อนไขบางประการ เช่น ทรัพยากร หรือรางวัล ได้

2. องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ องค์ประกอบซึ่งก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์มี 3 ประการ คือ (Teresa Amabile. 1998 อ้างถึงใน ราล์ฟเคทส์. 2550 : 138)

2.1 ความเชี่ยวชาญ ในที่นี้หมายถึง ความรู้ด้านเทคนิค กระบวนการและความฉลาด

2.2 ทักษะในการคิดอย่างสร้างสรรค์ เป็นกระบวนการพัฒนาและแสดงความคิดที่แปลกใหม่เพื่อ แก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการบางอย่าง ทักษะในการคิดอย่างสร้างสรรค์มักเกิดจากบุคลิกภาพและวิธีการทำงานของแต่ละบุคคล ยิ่งถ้าวิธีการทำงานเป็นแบบที่ไม่ลดละ ความหมายในการหาทางแก้ปัญหาถึงแม้จะต้อง เผชิญกับอุปสรรคที่ทำให้ย่อท้อก็ตาม วิธีการทำงานแบบนี้ จะยิ่งช่วยให้เกิดทักษะในการคิด อย่างสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นได้

2.3 แรงจูงใจ อาจเกิดจากทั้งภายนอกหรือ ภายในก็ได้ แรงจูงใจภายนอกจะได้จาก ปัจจัยภายนอก เช่น เงินรางวัล หรือการเลื่อนตำแหน่ง ส่วนแรงจูงใจภายในเป็น แรงจูงใจที่เกิดขึ้นจากความปรารถนาดีอันแรงกล้า หรือความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของบุคคล ซึ่งจะมีผลกระทบต่อ ความคิดสร้างสรรค์มากกว่า

## 1.5 เทคโนโลยีดิจิทัล

**เทคโนโลยี (Technology)** หมายถึง การนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ในการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ อุปกรณ์ วิธีการหรือกระบวนการ เพื่อช่วยในการทำงานหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคล กลุ่มคน หรือองค์กร ลักษณะของเทคโนโลยี สามารถจำแนกออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

1. เทคโนโลยีในลักษณะของกระบวนการ (Process) เป็นการใช้อย่างเป็นระบบของวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รวบรวมไว้ เพื่อนำไปสู่ผลในทางปฏิบัติ โดยเชื่อว่าเป็นกระบวนการที่เชื่อถือได้และนำไปสู่การแก้ปัญหาต่าง ๆ

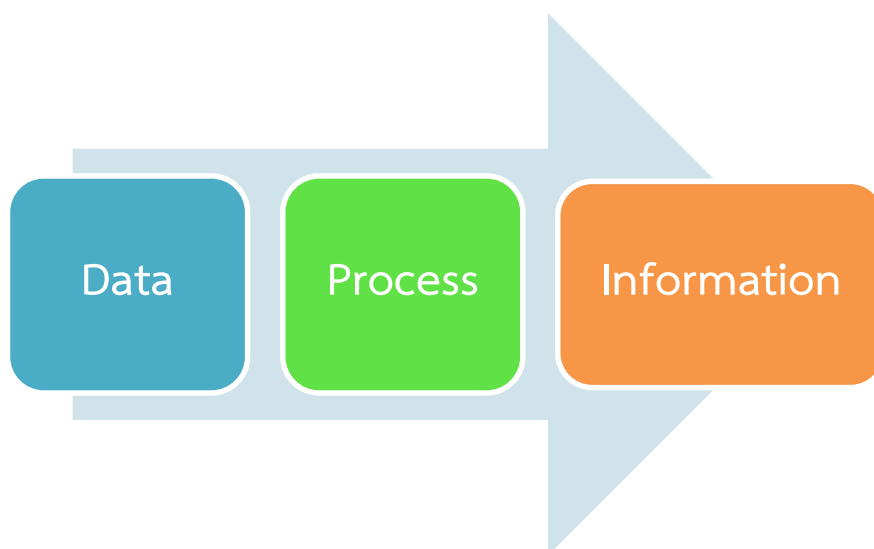
2. เทคโนโลยีในลักษณะของผลผลิต (Product) หมายถึง วัสดุและอุปกรณ์ที่เป็นผลมาจากการใช้กระบวนการทางเทคโนโลยี

3. เทคโนโลยีในลักษณะผสมของกระบวนการและผลผลิต (Process and product) เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งมีการทำงานเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวเครื่องกับโปรแกรม



**ข้อมูล (Data)** หมายถึง ข้อเท็จจริง หรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคคล สิ่งของ สถานที่ ฯลฯ ข้อมูลเป็นเรื่องเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องข้อมูลต้องถูกต้องแม่นยำ ครบถ้วนขึ้นอยู่กับผู้ดำเนินการที่ให้ความสำคัญของความรวดเร็วของการเก็บข้อมูล

**สารสนเทศ (Information)** หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดจากการนำข้อมูลมาผ่านกระบวนการประมวลผลต่าง ๆ อย่างมีระบบ จนได้สิ่งที่เป็นประโยชน์ มีคุณค่าและสาระ หรือมีเนื้อหาและรูปแบบที่เหมาะสมตามความต้องการของผู้ใช้



ภาพที่ 1.3 กระบวนการเปลี่ยนข้อมูลเป็นสารสนเทศ

**เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)** หมายถึง การนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างหรือจัดการกับสารสนเทศอย่างเป็นระบบและรวดเร็ว โดยอาศัยเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อบุคคล กลุ่มบุคคล หรือองค์กร ทั้งนี้เทคโนโลยีสารสนเทศยังต้องพึ่งพาเทคโนโลยีด้านการสื่อสารและโทรคมนาคม ซึ่งเป็นวิธีการที่จะส่งข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง เพื่อการแลกเปลี่ยนหรือเผยแพร่ข้อมูล และสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วทันต่อการใช้ประโยชน์ ผ่านอุปกรณ์สื่อสาร เช่น วิทยุ โทรศัพท์ เครื่องโทรสาร คอมพิวเตอร์ คลื่นวิทยุ และดาวเทียม ดังนั้นในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีการสื่อสารจึงมักใช้คู่กัน

## 1.6 ประเภทของนวัตกรรมทางการศึกษา

นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของนวัตกรรมทางการศึกษาตามจุดเน้นของการพัฒนาการจัดการศึกษาหลายลักษณะ วุทธิศักดิ์ โภชนกุล (2550 : 8) อธิบายว่านวัตกรรมทางการศึกษา แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. นวัตกรรมทางด้านหลักสูตร เช่น หลักสูตรบูรณาการ หลักสูตรรายบุคคล หลักสูตรกิจกรรม และประสบการณ์ หลักสูตรท้องถิ่น

2. นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การใช้กระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ การสอนแบบเรียนรู้ร่วมกัน และการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต กระบวนการสร้างความตระหนัก กระบวนการสร้างเจตคติ กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการสืบสอบ กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบใช้ บทบาทสมมติ การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง การเรียนแบบสัญญาการเรียน การเรียนเป็นคู่ การเรียนเพื่อรอบรู้ การเรียนแบบร่วมมือ เป็นต้น

3. นวัตกรรมสื่อการสอน เช่น Computer Assisted Instruction (CAI), Web-based Instruction (WBI) Web-based Training (WBT) Virtual Classroom (VC) Web Quest Web Blog บทเรียนสำเร็จรูป บทเรียนโมดูล บทเรียนออนไลน์ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดการสอน จุลบท ชุดสื่อประสม วัสดุทัศน สไลด์ประกอบเสียง แผ่นโปร่งใส บัตรการเรียนรู้ บัตรกิจกรรม แบบฝึกทักษะ เกม เพลง เป็นต้น

4. นวัตกรรมประเมินผล เช่น การพัฒนาคลังข้อสอบ การลงทะเบียนผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การใช้บัตรสมาชิกการ์ดเพื่อการใช้บริการของสถาบันศึกษา การใช้คอมพิวเตอร์ในการตัดเกรด

5. นวัตกรรมบริหารจัดการ เช่น ฐานข้อมูล นักเรียน นักศึกษา ฐานข้อมูล คณะอาจารย์ และบุคลากร ในสถานศึกษา ด้านการเงิน บัญชี พัสดุ และครุภัณฑ์

มหาวิทยาลัยรังสิต (2549 : 1) กล่าวว่า นวัตกรรมทางการศึกษาด้านการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนสร้างหรือพัฒนาขึ้นเพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนรู้ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้หรือเทคนิควิธีสอน (Instruction) เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนการสอน ชุดฝึก แบบฝึก แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นรูปแบบการสอน, กิจกรรมการเรียนรู้, หรือกระบวนการเรียนรู้ ชุดพัฒนาคุณลักษณะ เป็นต้น

2. สื่อการเรียนรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ (Invention) เช่น สื่อประสม วิดีทัศน์ แบบจำลอง รูปภาพ, แผ่นโปร่งใส, แผนภาพ เกมประดิษฐ์หรือเกมฝึกทักษะ เป็นต้น

สำหรับนวัตกรรมทางการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับชั้นเรียน แบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก คือ ประเภทกิจกรรมการพัฒนาการเรียนรู้และเทคนิควิธีสอน (Learning and Instruction) และประเภทสื่อการเรียนรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ (Invention)

กระบวนการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก คือ

1. การประดิษฐ์คิดค้น เป็นขั้นตอนการศึกษาสภาพปัญหาและการคิดค้นเพื่อกำหนดรูปแบบนวัตกรรมที่ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหา โดยพิจารณาความเป็นไปได้ตามหลักการที่เกี่ยวข้อง

2. การสร้างและพัฒนานวัตกรรม เป็นขั้นตอนการจัดทำนวัตกรรมตามรูปแบบที่กำหนดจากขั้นตอนที่ 1 สำหรับวิธีพัฒนานวัตกรรมอาจทำได้หลายวิธี ซึ่งวิธีที่ได้รับความนิยมและได้รับความเชื่อถือ คือ การทดลองเพื่อพิสูจน์ประสิทธิภาพของนวัตกรรมในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้

3. การยอมรับและนำนวัตกรรมไปใช้ เป็นขั้นตอนการยอมรับนวัตกรรมที่ได้สร้างและพัฒนาขึ้น และนำนวัตกรรมนั้นไปใช้ปรับปรุง แก้ไขและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในสถานการณ์และสภาพแวดล้อมปกติ

## 1.7 ขอบข่ายของเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา

ขอบข่ายเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง สิ่งที่แสดงถึงขอบเขต หรือกรอบของสาขาวิชา เทคโนโลยีการศึกษาที่ระบุว่าบุคคลผู้ที่ศึกษาด้านนี้ หรือปฏิบัติงานในวิชาชีพเทคโนโลยีการศึกษาต้องศึกษา ปฏิบัติงาน และต้องมีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับวิชาชีพในด้านใดบ้าง ดังนั้นการศึกษา ขอบข่ายงานด้านเทคโนโลยีการศึกษาจึงเป็นกรอบในการพัฒนามาตรฐานงานเทคโนโลยีการศึกษา ของการวิจัยครั้งนี้ แนวคิดการแบ่งขอบข่ายเทคโนโลยีการศึกษา 2 แนวคิดมี ดังนี้

### 1.7.1 แนวคิดของสมาคมสื่อสารและเทคโนโลยีการศึกษาแห่งสหรัฐอเมริกา (Association for Educational Communications and Technology: AECT, 1994)

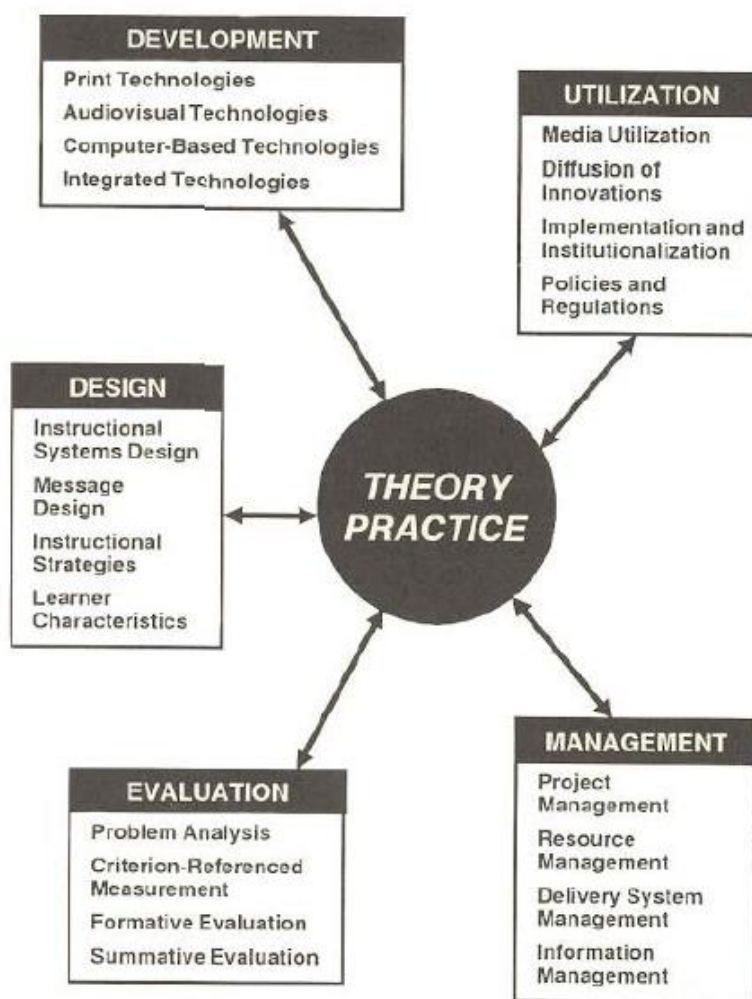
ได้แบ่งขอบข่ายเทคโนโลยีการศึกษาตาม Seels and Richey ได้ศึกษาไว้ ประกอบด้วย 5 ขอบข่ายใหญ่และแต่ละขอบข่ายแยกเป็น 4 ขอบข่ายย่อย รวมเป็นขอบข่ายย่อยทั้งหมด 20 ขอบข่าย ดังนี้



ภาพที่ 1.4 ขอบข่ายของเทคโนโลยีการศึกษาตามการศึกษาของ AECT

Seel and Richey (1994) ได้กล่าวถึง ความสัมพันธ์ของการออกแบบระบบการเรียนการสอนและสื่อการสอน ที่สัมพันธ์กับขอบข่ายทั้ง 5 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

- (1) การออกแบบ (Design)
- (2) การพัฒนา (Development)
- (3) การใช้ (Utilization)
- (4) การจัดการ (Management)
- (5) การประเมิน (Evaluation) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1.5 ขอบข่ายของเทคโนโลยีการศึกษาตามการศึกษาของ AECT

ที่มา: Seel and Richey, 1994

1. การออกแบบ (Design) เป็นขอบข่ายที่แสดงให้เห็นถึงกรอบหรือโครงสร้างที่แสดงความเชื่อมโยงระหว่างหลักการและทฤษฎีพื้นฐานต่าง ๆ ที่จะนำไปสร้างและพัฒนางานทางด้านสื่อการสอนหรือเทคโนโลยีการศึกษาย่างเป็นรูปธรรม โดยในส่วนของขอบข่ายการออกแบบนี้ จะเกี่ยวข้องกับการออกแบบในส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1 การออกแบบระบบการสอน (Instructional Systems Design) เป็นวิธีการจัดการที่รวมขั้นตอนของการสอนประกอบด้วย การวิเคราะห์ คือ กระบวนการที่กำหนดว่าต้องการให้ผู้เรียนได้รับอะไร เรียนในเนื้อหาอะไร การออกแบบกระบวนการที่จะต้องระบุให้ผู้เรียน เรียน

อย่างไร การพัฒนาคือกระบวนการสร้าง ผลิตภัณฑ์วัสดุการสอน การนำไปใช้คือการใช้วัสดุและยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ในการสอน และการประเมินคือกระบวนการในการประเมินการสอน

1.2 การออกแบบสาร (Message Design) เป็นการวางแผน เปลี่ยนแปลงสาร เน้น ทฤษฎีการเรียนรู้ที่ประยุกต์ความรู้บนพื้นฐานของความสนใจ การรับรู้ ความจำ การออกแบบสารมี จุดประสงค์เพื่อการสื่อความหมายกับผู้เรียน

1.3 กลยุทธ์การสอน (Instructional Strategies) เน้นที่การเลือก ลำดับเหตุการณ์ และกิจกรรมในบทเรียน ในทางปฏิบัติกลยุทธ์การสอนมีความสัมพันธ์กับสถานการณ์การเรียนรู้ ผลของ ปฏิสัมพันธ์นี้สามารถอธิบายได้โดยโมเดลการสอน การเลือกยุทธศาสตร์การสอนและโมเดลการสอน ต้องขึ้นอยู่กับสถานการณ์การเรียนรู้ รวมถึงลักษณะผู้เรียน ธรรมชาติของเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ ของผู้เรียน

1.4 ลักษณะผู้เรียน (Learner Characteristics) คือ ลักษณะและประสบการณ์เดิม ของผู้เรียนที่จะมีผลต่อกระบวนการเรียนการสอน การเลือก และการใช้ยุทธศาสตร์การสอน



ภาพที่ 1.6 ตัวอย่างงาน infographic

ที่มา: <https://bomcharun.wordpress.com/>

2. การพัฒนา (Development) เป็นขอบข่ายของการสร้างผลิตภัณฑ์ในรูปแบบของสื่อการสอนต่าง ๆ โดยนำพื้นฐานหลักการที่ได้ออกแบบมาพัฒนาเป็นสื่อที่อาศัยคุณลักษณะของสื่อรูปแบบต่าง ๆ คือ เทคโนโลยีสื่อสิ่งพิมพ์ เทคโนโลยีด้านสื่อโสตทัศน เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีบูรณาการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 เทคโนโลยีสื่อสิ่งพิมพ์ (Print Technologies) เป็นการผลิตหรือส่งสารในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อด้านวัสดุ เช่น หนังสือ โสตทัศนวัสดุพื้นฐานประเภทภาพนิ่ง ภาพถ่าย รวมถึงสื่อข้อความกราฟิก วัสดุภาพสิ่งพิมพ์ ทัศนวัสดุ สิ่งเหล่านี้เป็นพื้นฐานของการพัฒนาการใช้สื่อวัสดุการสอนอื่น ๆ

2.2 เทคโนโลยีด้านสื่อโสตทัศน โสตทัศนอุปกรณ์ ( Audiovisual Technologies) เป็นวิธีการในการผลิต การค้นหา หรือส่งสาร โดยใช้เครื่องมืออุปกรณ์ หรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำเสนอสารต่าง ๆ ด้วยเสียง และภาพ โสตทัศนอุปกรณ์จะช่วยแสดงสิ่งที่เป็นธรรมชาติจริง ความคิดที่เป็นนามธรรม เพื่อผู้สอนนำไปใช้ให้มีปฏิสัมพันธ์กับกับนักเรียน

2.3 เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (Computer-based Technologies) เป็นวิธีการส่งสาร หรือถ่ายทอดสาร โดยการใช้ไมโครโพรเซสเซอร์ เพื่อรับและส่งข้อมูลแบบดิจิทัล ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหารจัดการสอน โทรมานาคมเพื่อการเรียนการสอน การสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ การเข้าถึงและใช้แหล่งข้อมูลในระบบเครือข่าย

2.4 เทคโนโลยีบูรณาการ (Integrated Technologies) เป็นวิธีการผลิตและพัฒนา หรือส่งถ่ายข้อมูลกับสื่อหลายๆ รูปแบบภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์

3. การใช้ (Utilization) เป็นการใช้กระบวนการ ทั้งวิธีการเรียนการสอน สื่อการสอน และแหล่งทรัพยากรเพื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย

3.1 การใช้สื่อ (Media Utilization) เป็นกระบวนการใช้สื่อ และแหล่งทรัพยากรเพื่อการเรียนการสอนตามกระบวนการที่ผ่านการออกแบบการสอนไว้

3.2 การแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovations) เป็นกระบวนการสื่อความหมาย รวมถึงการวางยุทธศาสตร์ หรือจุดประสงค์ให้เกิดการยอมรับนวัตกรรมสื่อ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

3.3 วิธีการนำไปใช้ และการจัดการ (Implementation and Institutionalization) เป็นการใช้สื่อการสอนหรือยุทธศาสตร์ในสถานการณ์จริงอย่างต่อเนื่อง และใช้นวัตกรรมการศึกษาเป็นประจำในองค์กรหรือสถานศึกษา

3.4 นโยบาย หลักการและกฎระเบียบข้อบังคับ (Policies and Regulations) เป็นกฎระเบียบ ข้อบังคับของสังคมที่ส่งผลต่อการแพร่กระจาย และการใช้เทคโนโลยีการศึกษา

4. การจัดการ (Management) เป็นการควบคุมกระบวนการทางเทคโนโลยีการศึกษา ตลอดจนการวางแผน การจัดการ การประสานงาน และการให้คำแนะนำ ประกอบด้วย

4.1 การจัดการโครงการ (Project Management) เป็นการวางแผน กำกับ ควบคุม การออกแบบ และพัฒนาโครงการสอน และสื่อการเรียนการสอน

4.2 การจัดการแหล่งทรัพยากร (Resource Management) เป็นการวางแผน กำกับควบคุม บริหารและจัดการแหล่งทรัพยากร เพื่อการบริการ การใช้งาน และการเผยแพร่อย่างเป็นระบบ

4.3 การจัดการระบบส่งถ่าย (Delivery System Management) เป็นการวางแผน กำกับควบคุมวิธีการซึ่งแพร่กระจายสื่อการสอนในองค์กร รวมถึงสื่อ และวิธีการใช้ที่จะนำเสนอสารไปยังผู้เรียน

4.4 การจัดการสารสนเทศ (Information Management) เป็นการวางแผน กำกับควบคุม การเก็บ การส่งถ่าย หรือกระบวนการของข้อมูลสารเพื่อสนับสนุนแหล่งทรัพยากรการเรียน

5. การประเมิน (Evaluation) เป็นกระบวนการเพื่อค้นหาข้อมูล และนำข้อมูลมาหาความเหมาะสมของการเรียนการสอน ประกอบไปด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

5.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis) เป็นการค้นหาปัญหา สาเหตุแท้จริง และทำให้ปัญหาสิ้นสุดโดยการใช้ข้อมูลต่าง ๆ ถือเป็นวิธีการที่จะช่วยตัดสินใจในขั้นต่อไป

5.2 เกณฑ์การประเมิน (Criterion-Referenced Measurement) เทคนิคการใช้เกณฑ์เพื่อประเมินการสอน ประเมินการสื่อ หรือประเมินโครงการเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

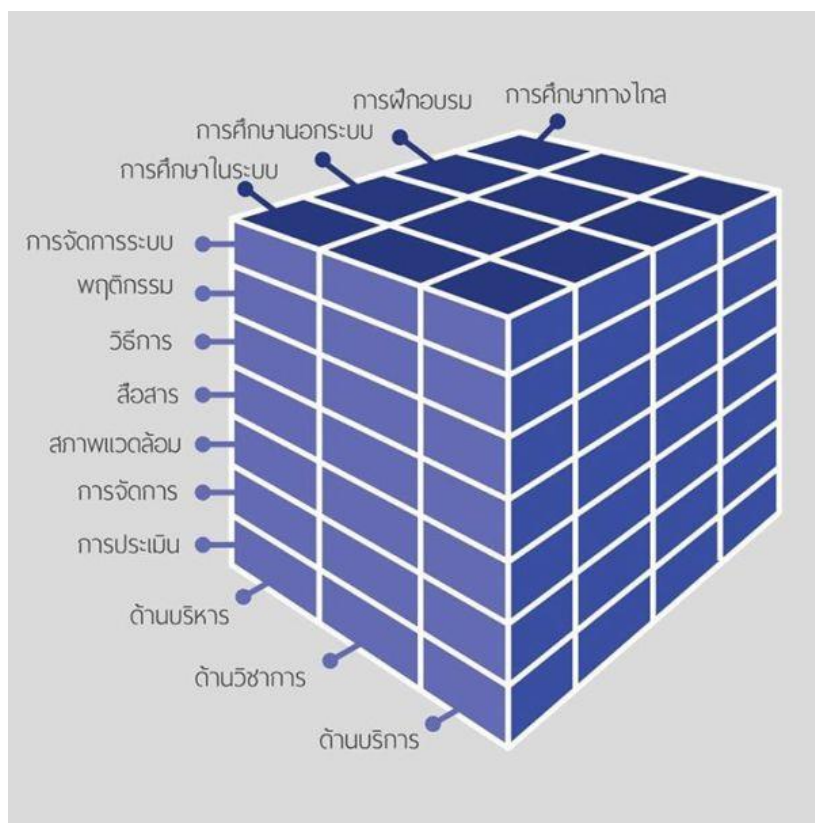
5.3 การประเมินความก้าวหน้า (Formative Evaluation) มีการใช้ข้อมูลอย่างเหมาะสมจากการประเมินความก้าวหน้าเพื่อเป็นฐานในการพัฒนาต่อไป

5.4 การประเมินผลสรุป (Summative Evaluation) มีการใช้ข้อมูลอย่างเหมาะสมที่จะตัดสินใจกับการดำเนินงานโปรแกรม หรือโครงการต่อไป ขอบข่ายแนวทางของเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน ถือเป็นขอบข่ายแนวทางของกระบวนการปฏิบัติสู่ความเปลี่ยนแปลง เริ่มจากการออกแบบ พัฒนา ใช้ จัดการ และการประเมิน ความสัมพันธ์ของทั้ง 5 ขอบข่าย นำไปสู่แนวทางและกระบวนการพัฒนาทรัพยากรสื่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดีเป็นระบบ



### 1.7.1 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537)

ได้กำหนดขอบข่ายงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาโดยประมวลออกเป็น 3 ขอบข่าย หากพิจารณาเป็นมิติทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา แบ่งได้เป็นขอบข่ายตามแนวตั้ง แนวนอน และแนวลึก ดังแสดงในภาพที่ 2 ส่วนรายละเอียดขอบข่ายเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษามีดังนี้



ภาพที่ 1.7 6 ขอบข่ายตามแนวตั้ง แนวนอน และแนวลึกของเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษาของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537:138)

ที่มา: <https://bomcharun.wordpress.com/>

1. ขอบข่ายด้านสาระของเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หรือขอบข่ายตั้งแนวตั้ง ครอบคลุม 7 ด้าน

1. การจัดการ การพัฒนาและการออกแบบระบบทางการศึกษา
2. พฤติกรรมการเรียนการสอน

3. วิธีการสอน
  4. สื่อสารการศึกษา
  5. สภาพแวดล้อมทางการศึกษา
  6. การจัดการด้านการเรียนการสอน และ
  7. การประเมินการศึกษา
2. ขอบข่ายด้านภารกิจ หรือขอบข่ายตามแนวนอน เป็นการนำเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาไปใช้เพื่อภารกิจทางการศึกษามี 3 ด้าน คือ
1. ด้านการบริหาร
  2. ด้านวิชาการ
  3. ด้านการบริการ
3. ขอบข่ายตามรูปแบบการจัดการศึกษา หรือขอบข่ายตามแนวลึก มีการนำเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการศึกษา 4 ด้าน คือ
1. การศึกษาในระบบโรงเรียน จำแนกตามระดับการศึกษา ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา
  2. การศึกษานอกระบบโรงเรียน
  3. การฝึกอบรม
  4. การศึกษาทางไกล

## สรุป

นวัตกรรมการศึกษา (Educational Innovation) จะช่วยให้การศึกษา และการเรียนการสอน มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมการศึกษา และประหยัดเวลาในการเรียนได้อีกด้วย ในปัจจุบันมีการใช้นวัตกรรมศึกษามากมายหลายอย่าง ซึ่งมีทั้งนวัตกรรมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายแล้ว และประเภทที่กำลังเผยแพร่ เป็นการนำเอาสิ่งใหม่ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของความคิดหรือการกระทำ รวมทั้งสิ่งประดิษฐ์ก็ตามเข้ามาใช้ในระบบการศึกษา เพื่อมุ่งหวังที่จะเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ระบบการจัดการศึกษามีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วเกิดแรงจูงใจในการเรียน และช่วยให้ประหยัดเวลาในการเรียน

### คำถามทบทวนบทที่ 1

1. อธิบายความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา
2. อธิบายความหมายของนวัตกรรม และเทคโนโลยีดิจิทัล
3. นวัตกรรมทางการศึกษา แบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
4. ขอบข่ายของเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา ประกอบไปด้วยชั้นอะไรบ้าง

## เอกสารอ้างอิง

- วุฒิสักดิ์ โกชนกุล. (2550). กระบวนการทางนวัตกรรม. สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน 2565,  
[http://www.pochanukul.com/wptent/uploads/2007/12/innovation\\_process.pdf](http://www.pochanukul.com/wptent/uploads/2007/12/innovation_process.pdf).
- อรนุช ลิ้มศิริ. (2543). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อัญชลี โพธิ์ทอง และอัปษรศรี พลอดเปลี่ยว. (2542). นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อพัฒนาชีวิต  
และสังคม  
EDUCATIONAL INNOVATION FOR LIFE AND SOCIAL DEVELOPMENT. กรุงเทพฯ :  
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Davies, A. (1996). Innovation in Large Technical Systems: The Case of  
Telecommunications. *Industrial and Corporate Change*, Volume 5, Issue  
4, Pages 1143–1180, <https://doi.org/10.1093/icc/5.4.1143>
- Schumpeter, J., & Backhaus, U. (2003). The theory of economic development.  
In Joseph Alois Schumpeter (pp. 61-116). Springer, Boston, MA.
- Seel, B. B., & Richey, R. C. (1994). *Instructional Technology: The Definition and  
Domains of the field*. Washington, DC Association for Educational  
Communications and Technology.
- Morton, J. A. (1971). *Organizing for innovation; a systems approach to technical  
management*. New York: McGraw-Hill.

## บทที่ 2

### แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้องกับนวัตกรรมเพื่อการศึกษา

ในการจัดการเรียนการสอนตั้งแต่ยุคอดีตจนถึงยุคปัจจุบัน ต่างดำเนินการโดยตั้งอยู่บนแนวทางของทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ หลายทฤษฎีอาจนำออกไปหลังจากที่มีทฤษฎีอื่นที่ชัดเจนมากกว่าเข้ามาแทนที่ แต่หลายทฤษฎีก็ยังคงไว้ซึ่งหลักความจริงและยังคงเป็นแรงขับเคลื่อนทางการศึกษามาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ ช่วยให้การศึกษามองโลกพัฒนาไปอย่างก้าวหน้า แม้ว่าปัจจุบันความก้าวหน้าด้านนวัตกรรมเพื่อการศึกษา จะมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วไม่ว่าจะเป็นปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีความจริงเสมือน หรือที่กำลังได้รับความสนใจคือ จักรวาลนฤมิต จะมีส่วนสำคัญต่อการสนับสนุนการเรียนรู้ แต่ที่ขาดไปไม่ได้ นั่นคือแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ที่จะเป็นกรอบ หรือโครงสร้างในกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ในบทนี้จะนำเสนอแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้นวัตกรรมเพื่อการศึกษาบนกรอบแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

#### 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory)

ทฤษฎีการเรียนรู้มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนมาก เพราะจะเป็นแนวทางในการกำหนดปรัชญาการศึกษาและการจัดประสบการณ์ เนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้เป็นสิ่งที่อธิบายถึงกระบวนการ วิธีการและเงื่อนไขที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และตรวจสอบว่าพฤติกรรมของมนุษย์ มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไรทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญ ก่อนที่จะนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาเรื่องทฤษฎีการเรียนรู้สอนจะนำเสนอความหมายของการเรียนรู้เพื่อเป็นพื้นฐานแก่ผู้เรียน

##### 2.1.1 ความหมายของการเรียนรู้

การเรียนรู้ หมายถึง การได้รับความรู้ พฤติกรรม ทักษะ คุณค่า หรือความพึงใจ ที่เป็นสิ่งแปลกใหม่หรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ และอาจเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สารสนเทศชนิดต่าง ๆ ผู้ประมวลทักษะของการเรียนรู้เป็นได้ทั้งมนุษย์ สัตว์ และเครื่องจักรบางชนิด ความก้าวหน้าในการเรียนรู้เมื่อเทียบกับเวลามีแนวโน้มเป็นเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้ (learning curve) นักจิตวิทยาหลายท่านให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ เช่น

คิมเบล (Kimble, 1964) “การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างถาวรในพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากการฝึกที่ได้รับการเสริมแรง”

ฮิลการ์ด และ เบาเวอร์ (Hilgard & Bower, 1981) “การเรียนรู้เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากประสบการณ์และการฝึก ทั้งนี้ไม่รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมที่เกิดจากการตอบสนองตามสัญชาตญาณ ฤทธิ์ของยา สารเคมี หรือปฏิกิริยาสะท้อนตามธรรมชาติของมนุษย์”

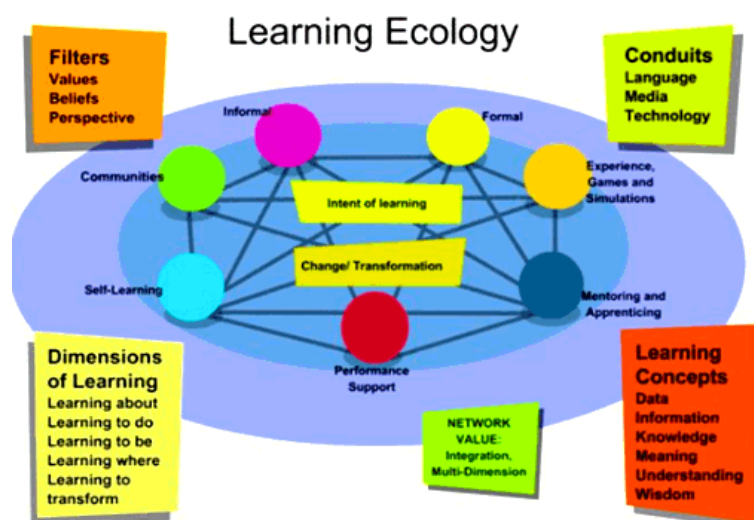
ครอนบาค (Cronbach) “การเรียนรู้เป็นการแสดงให้เห็นถึงพฤติกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลง อันเป็นผลเนื่องมาจากประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลประสบมา”

พจนานุกรมของเว็บสเตอร์ (Webster ‘s Third New International Dictionary) “การเรียนรู้ คือ กระบวนการเพิ่มพูนและปรุงแต่งระบบความรู้ ทักษะ นิสัย หรือการแสดงออกต่าง ๆ อันมีผลมาจากสิ่งกระตุ้นอินทรีย์โดยผ่านประสบการณ์ การปฏิบัติหรือการฝึกฝน”

ประตินันท์ อูปรมัย (2540, ชุติวิชาพื้นฐานการศึกษา (มนุษย์กับการเรียนรู้) : นนทบุรี, พิมพ์ครั้งที่ 15, หน้า 121) การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงของบุคคลอันมีผลเนื่องมาจากการได้รับประสบการณ์ โดยการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นเหตุทำให้บุคคลเผชิญสถานการณ์เดิมแตกต่างไปจากเดิม ประสบการณ์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหมายถึงทั้งประสบการณ์ทางตรงและประสบการณ์ทางอ้อม

### 2.1.2 แนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Ecology)

การเรียนรู้ คือ กระบวนการที่ทำให้มนุษย์เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางความคิด มนุษย์เราสามารถเรียนรู้ได้จาก การได้ยิน การสัมผัส การอ่าน การเห็น รวมถึงผ่านการใช้ สื่อ อุปกรณ์ เครื่องมือ เป็นส่วนส่งผ่าน



ภาพที่ 2.1 แนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้

ที่มา : <http://mediathailand-icteu.blogspot.com/2012/06/101-learning-ecology.html>

**ทฤษฎีการเรียนรู้** หมายถึงข้อความรู้ที่พรรณนา / อธิบาย / ทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ ซึ่งได้รับการพิสูจน์ทดสอบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้รับการยอมรับว่าเชื่อถือได้ และสามารถนำไปนิรนัยเป็นหลักหรือกฎการเรียนรู้ย่อย ๆ หรือนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียนได้ ทฤษฎีโดยทั่วไปมักประกอบด้วยหลักการย่อย ๆ หลายหลักการในเรื่องของการเรียนรู้มีผู้ให้ความหมายของคำว่า การเรียนรู้ไว้หลากหลาย นักการศึกษาต่างมีแนวคิดโดยนำมาจากพัฒนาการของมนุษย์ในแง่มุมต่าง ๆ เกิดเป็นทฤษฎีที่แตกต่างกันไป อาทิ

**การเรียนรู้ (Learning)** คือ “กระบวนการของประสบการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างค่อนข้างถาวร ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนี้ไม่ได้มาจากภาวะชั่วคราว วุฒิภาวะ หรือสัญชาตญาณ (Klein 1991:2)”

**การเรียนรู้** คือ “การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเนื่องมาจากประสบการณ์ (ประสบการณ์ตรง หรือประสบการณ์ทางอ้อม)”

**การเรียนรู้** คือ “การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเนื่องมาจากประสบการณ์ที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับ สิ่งแวดล้อมหรือจากการฝึกหัด (สรวงศ์ โค้วตระกูล :2539)”

**การเรียนรู้** คือ “การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมซึ่งเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัด และพฤติกรรมนั้นอาจจะคงอยู่ระยะหนึ่ง หรือตลอดไปก็ได้”

**การเรียนรู้ (Learning)** คือ กระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความคิดคนสามารถเรียนรู้ได้จากการได้ยินการสัมผัส การอ่าน การใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเด็กและผู้ใหญ่จะต่างกัน เด็กจะเรียนรู้ด้วยการเรียนในห้อง การซักถามผู้ใหญ่มักเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ที่มีอยู่แต่การเรียนรู้จะเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอ โดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนจะเป็นผู้ที่สร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ที่จะให้เกิดขึ้นเป็นรูปแบบใดก็ได้เช่น ความเป็นกันเอง ความเข้มงวดกวดขันหรือความไม่มีระเบียบวินัย สิ่งเหล่านี้ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างเงื่อนไข และสถานการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ดังนั้นผู้สอนจะต้องพิจารณาเลือกรูปแบบการสอนรวมทั้งการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน

จากความหมายของการเรียนรู้ข้างต้นแยกกล่าวเป็นประเด็นสำคัญได้ 5 ประการ คือ

1. การที่กำหนดว่า การเรียนรู้คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมก็แสดงว่าผลที่เกิดจากการเรียนรู้จะต้องอยู่ในรูปของพฤติกรรมที่สังเกตได้ หลังจากเกิดการเรียนรู้แล้วผู้เรียนสามารถทำสิ่งหรือเรื่องที่ไม่เคยทำมาก่อนการเรียนรู้นั้น

2. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนั้นต้องเป็นการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างถาวร นั่นก็คือพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปนั้น จะไม่เป็นพฤติกรรมในช่วงสั้นหรือเพียงชั่วคราว และในขณะเดียวกันก็ไม่ใช้พฤติกรรมที่คงที่ ๆ ไม่เปลี่ยนแปลงอีกต่อไป

3. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมดังกล่าว ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนไปอย่างทันทีทันใด แต่มันอาจเป็นการเปลี่ยนแปลงศักยภาพ (Potential) ที่จะกระทำการต่าง ๆ ต่อไปในอนาคต การเปลี่ยนแปลงศักยภาพนี้อาจแฝงอยู่ในตัวผู้เรียน ซึ่งอาจจะยังไม่ได้แสดงออกมาเป็นพฤติกรรมอย่างทันทีทันใดก็ได้

4. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือการเปลี่ยนแปลงศักยภาพในตัวผู้เรียนนั้นจะเป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึกเท่านั้น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือศักยภาพอันเนื่องมาจากสาเหตุอื่นไม่ถือเป็นการเรียนรู้

5. ประสบการณ์หรือการฝึกต้องเป็นการฝึกหรือปฏิบัติที่ได้รับการเสริมแรง (Reinforced Practice) หมายความว่า เพียงแต่เป็นผู้เรียนได้รับรางวัลหลังจากที่ตอบสนองก็จะให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในแง่นี้คำว่า “รางวัล” กับ “ตัวเสริมแรง” (Reinforce) จะให้ความหมายเดียวกันต่างก็หมายถึงอะไรบางอย่างที่อินทรีย์ (บุคคล) ต้องการ

### 2.1.3 ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้

1. มีการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ (Systematic problem solving) โดยอาศัยหลักทางวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้วงจรของ Demming (PDCA: Plan, Do, Check, and Action)



2. มีการทดลองปฏิบัติ (Experimental) ในสิ่งใหม่ ๆ ที่มีประโยชน์ต่อองค์การเสมอ โดยอาจจะเป็น Demonstration Project หรือเป็น ongoing program

3. มีการเรียนรู้จากบทเรียนในอดีต (Learning from their own experience) มีการบันทึกข้อมูลเป็นกรณีศึกษา เพื่อให้สมาชิกในองค์การได้ศึกษาถึงความสำเร็จและความผิดพลาดที่เกิดขึ้นเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในอนาคต มีการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ของสมาชิก

4. มีการเรียนรู้จากผู้อื่น (Learning from the others) โดยการใช้การสัมภาษณ์ (Interview) การสังเกต (Observation) เป็นต้น

5. มีการถ่ายทอดความรู้โดยการทำให้ Report, Demonstration, Training & Education, Job Rotation ฯลฯ

#### 2.1.4 กระบวนการเรียนรู้

กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลส่งผลให้ผู้เรียนมีวิธีการของตนเอง อันเกิดจากสภาวะแวดล้อม บุคลิกภาพ อารมณ์และสังคมของแต่ละบุคคล สิ่งที่ผู้เรียนได้รับการถ่ายทอดอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องทั้งในห้องเรียนและในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการในการเรียนรู้ของตนเอง แบ่งได้ตามกลุ่มของผู้เรียนที่มีลักษณะและวิธีการที่เหมือนกันออกได้เป็นหลายแบบ แนวคิดในเรื่องระดับของกระบวนการในการเรียนรู้ที่ เกร็ก และ ล็อคฮาร์ท (Craik and Lockhart, 1972) ได้เสนอว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีหลายระดับ เราสามารถเรียนรู้และจำสิ่งต่าง ๆ ที่มีความหมายกับตัวเราได้ เพราะมีการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการมากกว่าการกระตุ้นให้เรียนรู้ ความลึกของกระบวนการเรียนรู้เป็นความละเอียดของกระบวนการการเรียนรู้แบบลึกจะทำให้เข้าใจได้ละเอียดและระลึกถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้มากแต่ไม่ได้หมายความว่าทุกอย่างที่เรียนรู้จำเป็นต้องมีการเรียนรู้แบบลึกเสมอไป เพราะในการเรียนรู้บางเรื่องก็มีความต้องการเพียงแค่ ความรู้ ความจำความเข้าใจและการนำไปใช้ ในขณะที่ชั้นการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า ที่อยู่ในขั้นการเรียนรู้แบบลึก ก็อาจไม่มีความจำเป็น (Cox and Clark, 1998)

ระดับของกระบวนการ (Level of Process) ในการเรียนรู้ ได้มีการแบ่งระดับของกระบวนการเรียนรู้โดย วัตกินส์ (Watkins, 1983) ได้แยกไว้อย่างชัดเจน คือ กระบวนการเรียนรู้แบบลึก (Deeper processing) และกระบวนการเรียนรู้แบบตื้น (Surface processing) โดยกำหนดขอบเขตของงานที่ต้องเรียนรู้ แยกผู้เรียนออกได้เป็นสองกลุ่มคือ ผู้เรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบ

ลึกคือ ผู้เรียนที่ตั้งใจที่จะเข้าใจและพยายามค้นหาถึงความหมายของสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบตื้นคือผู้เรียนที่ตั้งใจจะใช้เพียงการจำข้อมูลเท่านั้น

บิกส์ และเทลเฟอร์ (Biggs and Telfer, 1987) ได้อธิบายความหมายของกระบวนการเรียนรู้แบบลึกกับกระบวนการเรียนรู้แบบตื้นเอาไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้แบบลึกเป็นการเรียนรู้ที่อาศัยแรงจูงใจภายใน (Intensive motivation) ในการทำงานที่ต้องใช้วิธีการที่เป็นเหตุเป็นผล โดยมีความพึงพอใจที่จะเรียนรู้ในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นการค้นหาอย่างมีความหมายโดยการอ่านอย่างมากและจนกว่าจะเข้าใจมีความสัมพันธ์กับความรู้ที่เคยได้รับมาก่อน

ส่วนกระบวนการเรียนรู้แบบตื้นเป็นการเรียนรู้ที่อาศัยแรงจูงใจภายนอก (Extensive motivation) โดยที่ผู้เรียนจะมีการเรียนรู้ตามที่กำหนดให้หรือตามเป้าหมายเป็นวิธีการเรียนที่จำกัดเป้าหมายที่เห็นว่าจำเป็น และใช้การจำสิ่งที่เรียนในชั้นตามปกติ การระลึกแต่เหตุผลที่ถูกต้องที่ได้จากการบรรยาย ผู้เรียนมีความเข้าใจเฉพาะที่ต้องการตามวัตถุประสงค์เฉพาะด้านที่จัดให้

ความแตกต่างระหว่างกระบวนการเรียนรู้แบบลึกและแบบตื้น ที่มองเห็นได้อย่างชัดเจนคือ ความลึกของกระบวนการที่ผู้เรียนจะมีทักษะการเรียนรู้ต่างกัน ซึ่ง ฮวง และบอนเซน (Huang and Bonzon, 1995) ได้อธิบายเอาไว้ว่า กระบวนการเรียนรู้แบบลึกผู้เรียนต้องค้นหาให้ชัดเจนว่ามีอะไรซ่อนอยู่ในตัวผู้เรียน มีกระบวนการลำดับขั้นและวิธีการคิดที่นำไปสู่วิธีการในการปัญหา ขณะที่กระบวนการเรียนรู้แบบตื้นผู้เรียนได้มีการเรียนรู้อย่างกว้าง ๆ และได้ความเข้าใจตามที่ได้รับ การอธิบายหรือบอกกล่าว

กระบวนการเรียนรู้แบบลึกเป็นความละเอียดของกระบวนการ เข้าถึงในรายละเอียดของเนื้อหาการเข้าถึงข้อมูลของกระบวนการเรียนรู้แบบลึกจึงกระทำได้มากกว่ากระบวนการเรียนรู้แบบตื้น การเข้าถึงข้อมูลจำนวนมากกระทำได้ดีในผู้เรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึก แต่ถ้าเนื้อหาที่เรียนรู้มีปริมาณมากและไม่มีความซับซ้อน ผู้ที่มีกระบวนการเรียนรู้แบบลึกก็จะเสียเวลาในการค้นคว้ามาก และได้ข้อมูลที่ไม่จำเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนจึงยากที่จะทำให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีกระบวนการเรียนรู้ลึก ขณะที่ผู้ที่มีกระบวนการเรียนรู้ตื้นสามารถใช้วิธีการสอนในแบบใดก็ได้ เพราะผู้เรียนจะสนใจในเนื้อหาที่กว้าง ๆ และจำในสิ่งที่จัดให้เป็นหลักโดยไม่ลงลึกไปในรายละเอียดของเนื้อหา

สเปนเซอร์ (Spensor, 1988) สรุปแนวคิดของทฤษฎีกระบวนการเรียนรู้ในแบบลึกและแบบตื้นว่า ทฤษฎีนี้สนับสนุนแนวคิดที่ว่าคนที่คนเราจำและเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมายได้

เกิดจากการเรียนรู้ที่เป็นกระบวนการมากกว่าการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยกระบวนการจะมีหลายระดับตามสิ่งเร้ากระทำ

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปได้ว่า การทำให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้หมายถึง การทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือศักยภาพในตนเอง โดยให้การฝึกฝนหรือมีการจัดประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมให้กับผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลส่งผลให้ผู้เรียนมีวิธีการของตนเอง อันเกิดจากสภาวะแวดล้อม บุคลิกภาพ อารมณ์และสังคมของแต่ละบุคคล สิ่งที่คุณเรียนได้รับการถ่ายทอดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องทั้งในห้องเรียนและในชีวิตประจำวัน ทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งมีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนมากเช่นเดียวกัน เพราะจะเป็นแนวทางในการกำหนดปรัชญาการศึกษาและการจัดประสบการณ์ เนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้เป็นสิ่งที่อธิบายถึงกระบวนการวิธีการและเงื่อนไขที่จะทำให้การเรียนรู้และตรวจสอบว่าพฤติกรรมของมนุษย์ มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

## 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory )

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนที่สำคัญมี 3 กลุ่มคือ ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory) ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitivist Theory) และ ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism Theory)

### 2.2.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)

ให้ความสำคัญกับ “พฤติกรรม” มากและเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้จากพฤติกรรมภายนอก

“พฤติกรรม” คือ การตอบสนองของมนุษย์ต่อสิ่งเร้า ซึ่งสิ่งเร้าเป็นสภาพแวดล้อมหรือประสบการณ์ที่เตรียมไว้ แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎี

### 2.2.2 แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎี

นักทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม เชื่อว่า การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งต้องจัดเตรียมประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมภายนอกเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ โดยประสบการณ์ดังกล่าวหากมีการกระทำซ้ำ ๆ จะกลายเป็นพฤติกรรมอัตโนมัติที่

แสดงออกให้เห็นอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม องค์ประกอบของการเรียนรู้ตามทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

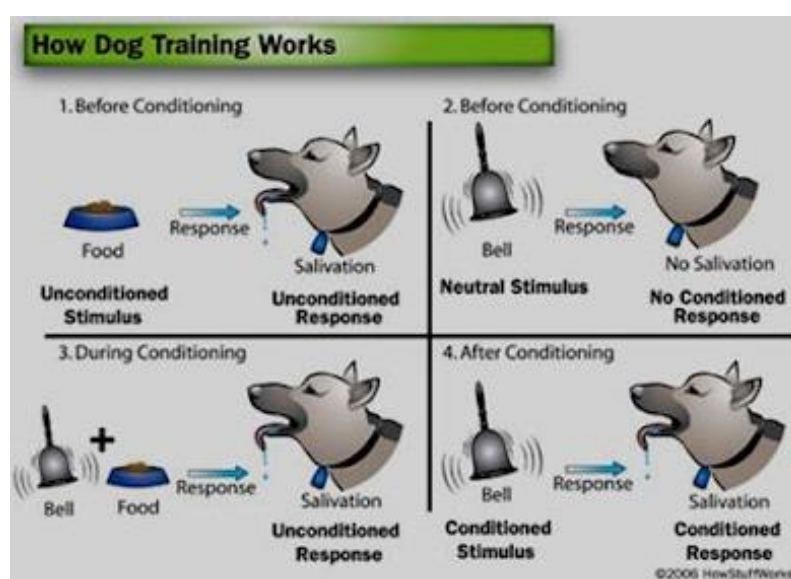
1. แรงขับ (Drive) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่างที่จูงใจ (Motivated) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น
2. สิ่งเร้า (Stimulus) หมายถึง สิ่งที่เข้ามากระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิกิริยาการตอบสนองเกิดเป็นพฤติกรรมขึ้น ซึ่งได้แก่ การให้สาระความรู้ (Message) ในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งชี้แนะ (Cue)
3. การตอบสนอง (Response) หมายถึงการที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายด้วยพฤติกรรมที่แสดงออก
4. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึงสิ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนประกอบด้วย การเสริมแรงทางบวกและการเสริมแรงทางลบ โดยนิยมใช้รูปแบบการเสริมแรงจากภายนอก เช่น การให้รางวัลหรือการลงโทษ

#### ตัวอย่างของนักทฤษฎีกลุ่มพฤติกรรมนิยม ได้แก่

##### Ivan Petrovich Pavlov

เจ้าของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classical Conditioning Theory) มีแนวคิดว่า พฤติกรรมเกิดขึ้นโดยสิ่งเร้า เมื่อมีสิ่งเร้าพฤติกรรมตอบสนองจะเกิดขึ้นสามารถสังเกตได้เขาเชื่อว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากความต้องการพื้นฐาน เช่น อาหาร น้ำ การนอน เป็นต้น สำหรับการเรียนรู้นั้น Pavlov เชื่อว่าการเรียนรู้ของสิ่งมีชีวิตเกิดจากการวางเงื่อนไข (Conditioning) คือ การตอบสนองหรือการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้น ๆ ต้องมีเงื่อนไขหรือสถานการณ์ให้เกิดขึ้น ซึ่งการวางเงื่อนไขในแง่ของสิ่งเร้า (Stimulus : S) และมีการตอบสนอง (Response : R) ว่าร่างกายมีการเชื่อมโยงสิ่งเร้าบางอย่างกับการตอบสนองบางอย่างมาตั้งแต่แรกเกิดแล้วพัฒนาขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อเติบโตขึ้นตามธรรมชาติ โดยสิ่งเร้าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เรียกว่าสิ่งเร้าที่ไม่ได้วางเงื่อนไข (Unconditioned Stimulus หรือ UCS) แต่หากสร้างสถานการณ์หรือสิ่งเร้าใด ๆ ขึ้นมาสิ่งนั้นเรียกว่าเงื่อนไข ซึ่งเมื่อได้รับสิ่งเร้าก็จะเกิดปฏิกิริยาตอบสนอง เช่น การเคาะเข็นที่สะบ้าหัวเข่า ทำให้เกิดการกระตุกขึ้นเป็นปฏิกิริยาสะท้อนกลับตามธรรมชาติ (Reflex) แต่เมื่อมีการสั่งกระดิ่งทุกครั้งที่มีการเคาะหัวเข่า ซึ่งเป็นการเพิ่มการเชื่อมโยงเข้าสู่ระบบประสาท จากนั้นเขาจะกระตุกเสมอเมื่อสั่งกระดิ่งแม้จะไม่เคาะหัวเข่าแล้วก็ตาม ซึ่งการตอบสนองนี้เรียกว่า การตอบสนองที่ถูกวางเงื่อนไข (Conditional Response : CR) และเรียกพฤติกรรมนี้ว่า พฤติกรรมการตอบสนอง (Respondent Behavior) จากการทดลองของ Pavlov ทำให้เกิดกฎการเรียนรู้ 4 ประการสำคัญ คือ

1. กฎแห่งการแผ่ขยาย (Law of Generalization) คือ ถ้าร่างกายเกิดการเรียนรู้โดยแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มีการวางเงื่อนไขหนึ่งแล้ว ถ้ามีสิ่งเร้าอื่นที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกัน สิ่งเร้าเหล่านั้นจะมีประสิทธิภาพทำให้เกิดพฤติกรรมการตอบสนองได้เหมือนกับสิ่งเร้าเดิม เช่น เมื่อสุนัขเรียนรู้ว่าจะได้อาหาร หลังจากได้ยินเสียงกระดิ่งสุนัขก็มีแนวโน้มจะตอบสนองด้วยอาการน้ำลายไหลต่อเสียงใด ๆ ก็ได้ที่คล้ายเสียงกระดิ่ง (เสียงระฆัง เสียงฉิ่ง เป็นต้น)



ภาพที่ 2.2 Law of Generalization

ที่มา : <http://mediathailand-ictedu.blogspot.com/2012/06/101-learning-ecology.html>

2. กฎแห่งการจำแนก (Law of Discrimination) คือ ถ้าร่างกายเกิดการเรียนรู้โดยแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มีการวางเงื่อนไขหนึ่งแล้ว ถ้ามีสิ่งเร้าอื่นที่มีคุณสมบัติแตกต่างออกไป ร่างกาย จะเกิดการตอบสนองต่อสิ่งเร้าเหล่านั้นแตกต่างกันไปด้วย เช่น เมื่อสุนัขมีอาการน้ำลายไหลจากการสั่นกระดิ่งแล้ว ถ้าสุนัขตัวนั้นได้ยินเสียงประทัดหรือเสียงรถยนต์ก็จะมีอาการน้ำลายไหล และอาจจะมีพฤติกรรมอื่นเกิดขึ้น แทน เช่น เห่า ชู หรือ คำราม เป็นต้น

3. กฎการลดถอย (Law of Extinction) หรือการลบพฤติกรรมชั่วคราว คือการที่พฤติกรรม การตอบสนองลดน้อยลงอันเป็นผลเนื่องจากการที่ไม่ได้รับสิ่งเร้าที่ไม่ได้ถูกวางเงื่อนไข ซึ่งในที่นี้ คือ

รางวัลหรือสิ่งที่ต้องการนั่นเอง เช่น การให้แต่เสียงกระดิ่งอย่างเดียว โดยไม่ให้ผงเนื้อตามมา จะทำให้อสุนัขเกิดปฏิกิริยาน้ำลายไหลลดลงเรื่อย ๆ เป็นต้น

4. กฎการฟื้นคืนสภาพเดิมตามธรรมชาติ (Law of Spontaneous Recovery) คือ การฟื้นตัวของ การตอบสนองที่วางเงื่อนไขหลังจากการลบพฤติกรรมชั่วคราวแล้วสักระยะหนึ่ง พฤติกรรมที่ถูก ลบเงื่อนไขแล้วอาจฟื้นตัวขึ้นมาอีกเมื่อได้รับการกระตุ้นโดยสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข

จากการทดลองของ Pavlov สามารถสรุปออกมาเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ได้ดังนี้

(ทิตานา แคมมณี, 2548)

1.) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์เกิดจากการวางเงื่อนไขที่ตอบสนองต่อความต้องการทางธรรมชาติ

2.) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์สามารถเกิดขึ้นได้จากสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าตามธรรมชาติ

3.) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์ที่เกิดจากสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าตามธรรมชาติจะลดลงเรื่อย ๆ และหยุดลงในที่สุดหากไม่ได้รับการตอบสนองตามธรรมชาติ

4.) พฤติกรรมการตอบสนองของมนุษย์ต่อสิ่งเร้าที่เชื่อมโยงกับสิ่งเร้าตามธรรมชาติจะลดลงเรื่อย ๆ และหยุดไปเมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามธรรมชาติ และจะกลับปรากฏขึ้นได้อีกโดยไม่ต้องใช้สิ่งเร้าตาม ธรรมชาติ

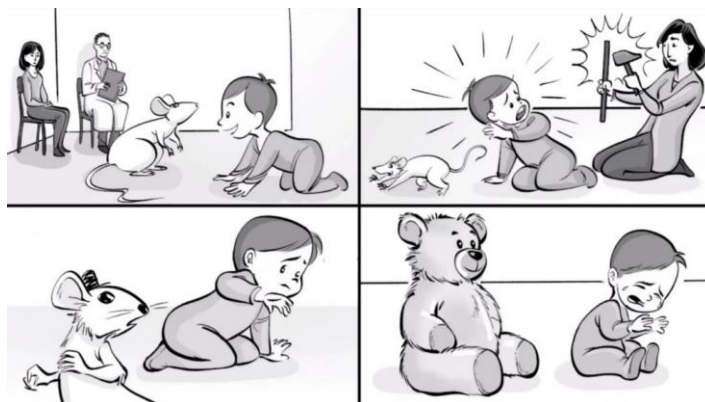
5.) มนุษย์มีแนวโน้มที่จะจำแนกลักษณะของสิ่งเร้าให้แตกต่างกันได้อีกโดยไม่ต้องใช้สิ่งเร้าตาม ธรรมชาติ

### John B. Watson

เป็นผู้นำแนวคิดของ Pavlov มาใช้ในการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งเร้าและการตอบสนอง เขาได้ชื่อว่าเป็นบิดาของกลุ่มพฤติกรรมนิยมและเป็นผู้ที่นำมนุษย์เข้ามาร่วมในการทดลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรม ซึ่งสามารถสรุปผลการทดลองเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. พฤติกรรมเป็นสิ่งที่สามารถควบคุมให้เกิดขึ้นได้ โดยการควบคุมสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไขให้สัมพันธ์กับสิ่งเร้าตามธรรมชาติ และการเรียนรู้จะคงทนถาวรหากมีการให้สิ่งเร้าที่สัมพันธ์กันนั้นควบคู่กันไปอย่างสม่ำเสมอ

2. เมื่อสามารถทำให้เกิดพฤติกรรมใด ๆ ได้ก็สามารถลดพฤติกรรมนั้นให้หายไปได้



ภาพที่ 2.3 การทดลองของ John B. Watson

ที่มา : <https://sproutsschools.com/watsons-theory-of-behaviourism/>

### Edward Lee Thorndike

เป็นผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง การทดลองที่สำคัญ คือ การจับแมวใส่ในกรงแล้วให้แมวหาทางออกเองด้วยการลองผิดลองถูกไปเรื่อย ๆ ซึ่ง Thorndike อธิบายหลักการนี้ได้ด้วยทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connectionism Theory) ซึ่งกล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (Stimulus : S) กับการตอบสนอง (Response : R) โดยมีหลักพื้นฐานว่า “การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง” โดยที่การตอบสนองมักจะออกมาเป็นรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบจนกว่าจะพบรูปแบบที่ดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุด เรียกการตอบสนองนี้ว่า “การลองผิดลองถูก” (Trial and Error) จากผลการทดลองเกี่ยวกับทฤษฎีการเชื่อมโยง Thorndike สรุปออกเป็นกฎการเรียนรู้ 2 กฎ ได้แก่

#### 1. กฎการเรียนรู้หลัก 3 กฎ (Three Major Laws of Learning) ประกอบด้วย

1.1 กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าบุคคลมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจ คือเมื่อบุคคลมีความพร้อมจะกระทำหรือเรียนรู้ ถ้าได้กระทำหรือได้เรียนรู้ตามความต้องการ บุคคลนั้นจะเกิดความพึงพอใจจนทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น แต่หากไม่ได้กระทำหรือเรียนรู้ตามความต้องการ ก็จะเกิดความไม่พอใจ ไม่สบายใจ ฯลฯ จะทำให้บุคคลนั้นเกิดความเครียด ไม่สามารถเรียนรู้ได้ดี

1.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) แบ่งเป็นกฎแห่งการใช้ (Law of Use) คือเมื่อบุคคลเกิดการเรียนรู้แล้วหากได้รับการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ จนเกิดความชำนาญและเป็น

ความเคยชินจะทำให้การเรียนรู้ที่คงทนถาวร ยิ่งฝึกมากเท่าใดก็ยิ่งถูกต้องมากขึ้นเท่านั้น และกฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disuse) คือ พฤติกรรมใด ๆ ก็ตามหากมีการเว้นระยะเวลานานหรือขาดการฝึกฝนไม่ได้กระทำซ้ำบ่อย ๆ การเรียนรู้ที่คงทนถาวร ลดประสิทธิภาพลงและในที่สุดอาจลืมได้

1.3 กฎแห่งผลการตอบสนอง (Law of Effect) พฤติกรรมใดก็ตามเมื่อตอบสนองหรือกระทำแล้วได้รับความสุข ความพึงพอใจและความภูมิใจบุคคลก็อยากที่จะกระทำพฤติกรรมนั้นต่อไป กลับกันหากพฤติกรรมนั้นทำแล้วได้รับความทุกข์หรือไม่มีความสุข บุคคลก็จะลดการกระทำพฤติกรรมนั้นลงและในที่สุดก็ไม่กระทำพฤติกรรมนั้นอีกเลย

2. กฎการเรียนรู้ย่อย 5 กฎ (Five Subordinate Laws of Learning) ซึ่งเป็นกฎที่สนับสนุนกฎหลัก 3 ข้อข้างต้น ประกอบด้วย

2.1 กฎแห่งการแสดงผลการตอบสนองหลายรูปแบบ (Multiple Response) เมื่อบุคคลพบสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา บุคคลจะแสดงผลการตอบสนองออกมาหลายรูปแบบไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบพฤติกรรมที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง และในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้นในครั้งต่อ ๆ ไปบุคคลจะลดพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องออกจนเหลือแต่พฤติกรรมที่ถูกต้องเพียงวิธีเดียวในที่สุด

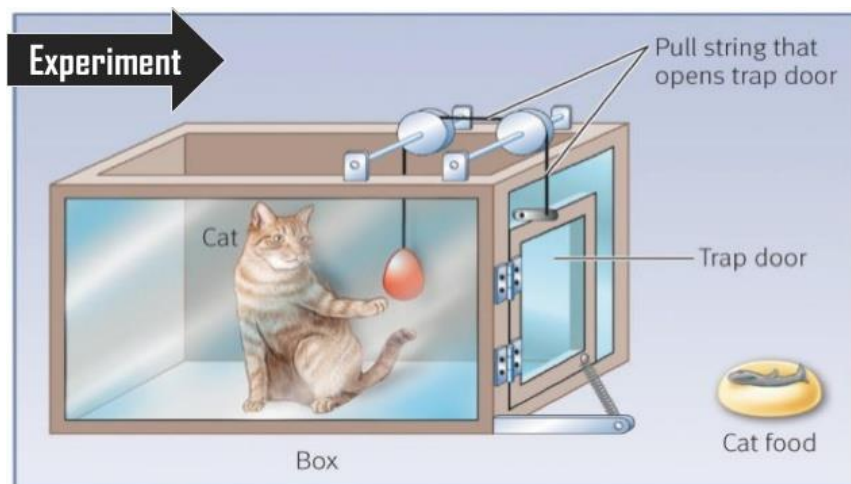
2.2 กฎแห่งการเตรียมพร้อมหรือเจตคติ (Set of Attitude) บุคคลที่มีความพร้อมหรือมีเจตคติที่ดีจะสามารถเรียนรู้และประสบความสำเร็จได้ง่ายกว่าบุคคลที่ขาดความพร้อมหรือมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนรู้ ฉะนั้นในการเรียนการสอนจึงควรมีการเตรียมความพร้อมและสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนให้กับผู้เรียน

2.3 กฎการเลือกพฤติกรรมตอบสนอง (Law of Partial Activity) บุคคลจะเลือกแสดงผลการตอบสนองต่าง ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมเพื่อใช้ในการตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เป็นปัญหาและเมื่อค้นพบพฤติกรรมตอบสนองที่สามารถแก้ปัญหาได้แล้วก็จะหยุดพฤติกรรมลองผิดลองถูกลง ในบางครั้งวิธีการแก้ปัญหาที่มีหลายวิธี บุคคลก็จะเลือกวิธีที่สะดวกและเสียเวลาน้อยที่สุดมาใช้

2.4 กฎแห่งการตอบสนองโดยอาศัยประสบการณ์ที่มีความคล้ายคลึงหรือเกี่ยวข้องกัน (Law of Response Analogy) เมื่อบุคคลประสบกับปัญหาบุคคลนั้นมีแนวโน้มที่จะนำเอาประสบการณ์จากการแก้ปัญหาในอดีตที่มีความคล้ายคลึงใกล้เคียง หรือเกี่ยวข้องกันมาใช้ในการแก้ปัญหา ดังนั้นในการเรียนรู้หากเป็นเรื่องที่คล้ายคลึงกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีและเร็วกว่าเรื่องที่ยังไม่เคยเรียนรู้มาเลย



2.5 กฎแห่งการถ่ายโยงจากสิ่งเร้าเก่าไปสู่สิ่งเร้าใหม่ (Law of Association Shifting) บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายและเร็วขึ้นถ้าบุคคลนั้นมองเห็นสิ่งเร้าใหม่และสิ่งเร้าที่เคยทำให้การกระทำสิ่งเร้าใหม่กระทำได้ง่ายขึ้น เช่น หากนักเรียนเคยใช้พิมพ์ดีดมาแล้วก็จะเรียนรู้วิธีการพิมพ์จากเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เร็วกว่าปกติ เป็นต้น



ภาพที่ 2.4 การทดลองของ Edward Lee Thorndike

ที่มา : <https://www.aubreydaniels.com/blog/great-escape-pigeon-2748>

### Burhus F. Skinner

เป็นเจ้าของทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant Conditioning Theory) ซึ่งมีแนวคิดคัดค้านกับ Pavlov และ Watson ว่าพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหลายของมนุษย์นั้นเกิดจากการที่ร่างกายเป็นตัวสั่งให้แสดงการกระทำเพื่อตอบสนองสิ่งเร้าหรือสถานการณ์ทั้งหลาย ไม่ใช่สิ่งเร้าหรือสถานการณ์ทั้งหลายมากระตุ้นให้ร่างกายกระทำ พฤติกรรมเช่นนี้ Skinner เรียกว่า “พฤติกรรมโอเปอเรนท์” (Operant Behavior) แต่เขามีความคิดเห็นตรงกับแนวคิดของ Thorndike เกี่ยวกับเรื่องของการเสริมแรง โดยเห็นด้วยว่า “พฤติกรรมใด ๆ ที่มีการเสริมแรงพฤติกรรมนั้นก็มีแนวโน้มที่จะเกิดซ้ำอีก ส่วนพฤติกรรมที่ไม่ได้รับการเสริมแรงพฤติกรรมนั้นมีแนวโน้มที่จะลดลงและเลือนหายไป ในที่สุด” หลักการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Skinner คือ เมื่อต้องการให้บุคคลเกิดการเรียนรู้สิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่ง ควรให้บุคคลนั้นเลือกแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ เองโดยไม่มี การบอกหรือบังคับแต่เมื่อใดก็ตามที่บุคคลแสดงพฤติกรรม การเรียนรู้ตามที่ต้องการจะต้องมีการเสริมแรงพฤติกรรมนั้นโดยทันที เพื่อให้

บุคคลเกิดการเรียนรู้พฤติกรรมนั้นว่าเป็นพฤติกรรมที่ถูกต้องหรือแก้ปัญหาได้ถูกต้องแล้ว นอกจากนี้เขายังเป็นผู้คิดค้นบทเรียนแบบสำเร็จรูป หรือการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) และเครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) ซึ่งมีประโยชน์ต่อวงการศึกษาเป็นอย่างมากและนับได้ว่าเป็นต้นกำเนิดของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ในปัจจุบัน

การเสริมแรงของ Skinner แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) ได้แก่ การใช้สิ่งใดสิ่งหนึ่งในการสร้างความพึงพอใจให้กับร่างกาย เมื่อร่างกายแสดงการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งออกไป เช่น การให้ของขวัญ รางวัล คำชมเชย เมื่อนักเรียนตอบคำถามถูกต้อง เป็นต้น Skinner ได้สรุปกฎเกณฑ์เกี่ยวกับความถี่ของพฤติกรรมที่ตามด้วยการเสริมแรงแบบต่าง ๆ ไว้ 4 ข้อ ดังนี้

1. การเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) ได้แก่ การให้รางวัล ของขวัญ คำชมเชย ฯลฯ จะช่วยเพิ่มความถี่ให้บุคคลแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ มากขึ้น

2. การไม่ใช้การเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement) จะช่วยเพิ่มความถี่ให้บุคคลแสดง พฤติกรรมนั้น ๆ มากขึ้นเช่นกัน การเสริมแรงทางลบหมายถึงการนำสิ่งที่สร้างความทุกข์และความไม่พึงพอใจให้กับร่างกายออกไป เมื่อร่างกายแสดงการกระทำอย่างหนึ่งอย่างใดตามต้องการ เช่น เมื่อถึงเวลาใกล้พักเที่ยง ครูถามคำถามนักเรียนและถ้าใครตอบได้ครูจะให้ไปพักทานข้าวได้ การกระทำของครูนี้ถือว่าการเสริมแรงทางลบ

3. การเสริมแรงทางลบโดยการลงโทษ (Punishment) จะลดความถี่ของการแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ลง

4. พฤติกรรมที่เคยกระทำเพิ่มขึ้นเนื่องจากการเสริมแรง หากไม่มีการเสริมแรงอย่างต่อเนื่อง พฤติกรรมนั้น ๆ จะมีความถี่ลดลง (Extinction)

การนำทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยมไปใช้ในการเรียนการสอน การเรียนรู้จะเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อใช้ในกรณีต่อไปนี้

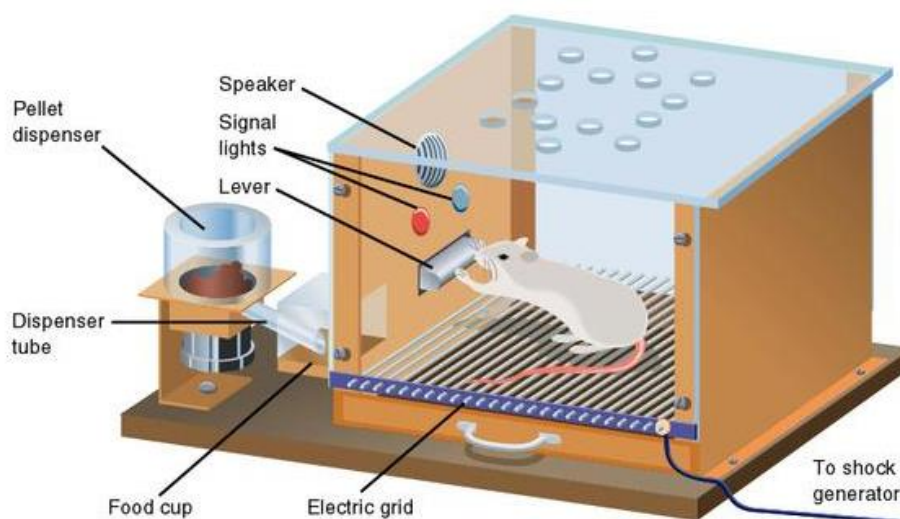
1. ผู้เรียนไม่มีพื้นฐานความรู้หรือไม่เคยผ่านประสบการณ์ที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชานั้น ๆ เลย หรือมีแต่น้อยมาก

2. การเรียนการสอนที่ต้องการให้เกิดผลสำเร็จในช่วงระยะเวลาที่ไม่ยาวนานนัก เช่น การฝึกอบรม หลักสูตรระยะสั้น ๆ

3. เนื้อหาวิชาพื้นฐานที่สามารถเขียนในรูปแบบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดหรือสังเกตได้อย่างชัดเจน เช่น การบวกลบคูณหาร การสะกดคำ การเชื่อมต่อสัญญาณไฟฟ้า เป็นต้น

4. การตอบสนองต้องใช้กับทางเลือกที่มีคำตอบชัดเจน ตายตัวไม่ใช่มีทางเลือกมากมาย หรือยืดหยุ่น มากเกินไป เช่น ควรให้ทำข้อสอบแบบเลือกตอบ ถูกผิด มากกว่าแบบบรรยายหรือเขียนตอบ

5. การเรียนการสอนที่เน้นการประเมินผลสัมฤทธิ์สุดท้าย (Summative Evaluation) มากกว่าการ ประเมินระหว่างเรียนหรือกระบวนการ (Formative Evaluation) ข้อจำกัดของการเรียนการสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม คือ ไม่เหมาะกับการส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดระดับสูง เช่น ทักษะการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น เพราะรูปแบบการเรียนไม่ได้ช่วยให้ผู้เรียนคิดค้นหาหนทางด้วยตนเอง แต่เป็นการทำตามสิ่งที่ได้เห็นหรือได้ฟัง ซึ่งครูผู้สอนจัดเตรียมไว้พร้อมแล้ว



ภาพที่ 2.5 การทดลองของ Burrhus F. Skinner

ที่มา : <https://www.simplypsychology.org/operant-conditioning.html>

### 2.2.3 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivist Theory)

แนวคิดของกลุ่มนี้เชื่อว่า “ การเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ใช่เรื่องของพฤติกรรมที่เกิดจากกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าจากภายนอกเพียงเท่านั้น การเรียนรู้ของมนุษย์มีความซับซ้อนยิ่งไปกว่านั้น เป็นกระบวนการทางความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมายและ

ความสัมพันธ์ของข้อมูล และการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ การเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการทางสติปัญญาของ มนุษย์ในการที่จะสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง”

แนวคิดพื้นฐาน บุคคลแต่ละคนจะมีโครงสร้างความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญา (Schema) ภายในมีลักษณะเป็นโหนด (Node) หรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ การที่มนุษย์จะรับรู้อะไรใหม่ ๆ มนุษย์จะนำความรู้ที่เพิ่งได้รับซึ่งอยู่ในรูปของความจำชั่วคราว (Short – term Memory) ไปเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่เดิม (Prior Knowledge) เกิดเป็นความรู้/ความจำถาวร (Long – term Memory) ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างสิ่งที่ได้รับในปัจจุบันกับ ประสบการณ์ในอดีต จำเป็นต้องอาศัย “กระบวนการทางปัญญา” (Cognitive Process) เข้ามามีอิทธิพลในการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการทางปัญญาเน้นการรับรู้การระลึก/จำได้ การคิดอย่างมีเหตุผล การตัดสินใจ การแก้ปัญหา การสร้างจินตนาการ และความแตกต่างระหว่างบุคคล

### นักทฤษฎี ในกลุ่มปัญญานิยมที่สำคัญ

#### Jean Piaget

เป็นผู้นำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพัฒนาการของเด็กและเป็นผู้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาขึ้น (Cognitive Development Theory) พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ ดังนี้

1. ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory Motor Operation Stage) เป็นขั้น พัฒนาการตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี เด็กเริ่มเรียนรู้โดยอาศัยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลางและไม่เข้าใจความคิดของผู้อื่น

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Operation Stage) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2 – 7 ปี การเรียนรู้ยังไม่ สามารถใช้เหตุผลซึ่งได้แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ เริ่มมีพัฒนาการด้านการใช้ภาษาเป็นรูปประโยครู้จักคำเพิ่มขึ้นคิดในใจได้

3. ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นรูปธรรม (Concrete Operation Stage) เป็นพัฒนาการในช่วง 7 – 11 ปี มีพัฒนาการทางสติปัญญาสูงกว่าขั้นที่ 2 มาก เพราะสามารถใช้เหตุผลในการตัดสินใจในปัญหาต่าง ๆ ได้ดีสามารถสร้างจินตนาการในความคิดตน สามารถเปรียบเทียบหรือจัดสิ่งต่าง ๆ รอบตัวให้เป็นหมวดหมู่ ได้ สามารถเรียงลำดับสิ่งที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันได้ รวมทั้งสามารถคิดย้อนกลับไปได้

4. ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นนามธรรม (Formal Operation Stage) เป็นพัฒนาการช่วงอายุ 12 ปีขึ้นไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ เป็นระยะที่พัฒนาการทางสติปัญญาถึงจุดสูงสุด เด็กเริ่มคิดได้แบบผู้ใหญ่ สามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมได้คิดตั้งสมมติฐานและสร้างทฤษฎีแบบนักวิทยาศาสตร์ได้ เป็นตัวของตัวเองต้องการความอิสระไม่ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง รู้จักใช้เหตุผลของตนในการทำความเข้าใจและตัดสินใจต่าง ๆ และคิดย้อนกลับไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### Jerome Bruner

เจ้าของทฤษฎี การเรียนรู้โดยการค้นพบ (Discovery Learning) เขาเห็นด้วยกับแนวคิดพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget และได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดของมนุษย์ ออกเป็น 3 ขั้น คือ

1. ขั้นแสดงออกด้วยการกระทำ (Enactive Stage) เปรียบได้กับขั้นการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของ Piaget เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by Doing) ได้มากที่สุด

2. ขั้นสร้างภาพแทนใจ (Iconic Stage) เปรียบได้กับขั้นก่อนปฏิบัติการคิดของ Piaget ซึ่งครอบคลุมขั้นนี้เอง โดยไม่ต้องใช้เหตุผลในวัยนี้เด็กเกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น เกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่อาจมีจินตนาการบ้างแต่ไม่สามารถคิดได้ลึกซึ้ง

3. ขั้นใช้สัญลักษณ์ (Symbolic Stage) เป็นพัฒนาการขั้นสูงสุดเปรียบกับขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นรูปธรรมของ Piaget ซึ่งเด็กสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของ สามารถเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งต่าง ๆ ที่ซับซ้อนได้มากขึ้นด้วยการจัดระเบียบโครงสร้างต่าง ๆ ขึ้นมาด้วยตนเอง จากพัฒนาการข้างต้นครุมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการขยายโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียน ซึ่ง Bruner เชื่อว่าครูสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมได้โดยไม่ต้องท่องเวลา ซึ่งสามารถที่จะสอนได้ในทุกช่วงของอายุ และเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมซึ่งนำไปสู่การค้นพบและการแก้ปัญหา โดยเรียกว่าการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบ (Discovery Approach) ผู้เรียนจะประมวลข้อมูลข่าวสารจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและจะรับรู้สิ่งที่ตนเองเลือกหรือสิ่งที่ใส่ใจ สนใจการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเองเนื่องจากผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะเป็นแรงผลักดันที่ทำให้สำรวจสิ่งแวดล้อมและทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้น

การเรียนรู้โดยการค้นพบเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับการสนับสนุนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยให้การสนับสนุนผู้เรียนให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และนำไปสู่การค้นคว้าทดลอง

เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งที่เรียนได้ค้นพบกฎหรือความจริงต่าง ๆ ด้วยตนเองซึ่งข้อดีและข้อจำกัดของการเรียนรู้โดยการค้นพบมีดังนี้

1. การเรียนรู้โดยการค้นพบช่วยฝึกทักษะการสังเกตและพัฒนาความคิดของผู้เรียน โดยเฉพาะการคิดที่มีเหตุผลและสมเหตุสมผล
2. ผู้เรียนจะจดจำสิ่งที่เรียนรู้โดยการค้นพบได้นานเพราะเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง
3. การเรียนรู้โดยการค้นพบเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายใน เรียนเพื่อรู้และทำให้ผู้เรียนเกิดความภูมิใจในตนเองที่สามารถค้นพบคำตอบที่ถูกต้องได้
4. ไม่สามารถใช้การเรียนรู้โดยการค้นพบได้ในทุกแขนงวิชา โดยเฉพาะวิชาที่เสี่ยงต่ออันตรายหรือวิชาที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ที่ผ่านมาแล้ว เช่น วิชาประวัติศาสตร์ เป็นต้น
5. เนื่องจากต้องให้ผู้เรียนค้นพบด้วยตนเอง ดังนั้นการเรียนรู้จึงต้องใช้เวลามากกว่าการเรียนรู้โดยวิธีอื่น

#### 2.1.4 ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Theory)

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และสิ่งต่าง ๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล นอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมองแล้ว ยังเป็นกระบวนการทางสังคมด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป

การเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่ารับความรู้ ดังนั้นเป้าหมายของการสอน จะสนับสนุนกระบวนการสร้างมากกว่าการรับรู้ ดังนั้นเป้าหมายของการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ จึงได้มุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของแต่ละบุคคล และสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญในการสร้างความรู้ของความเป็นจริง จากความเชื่อดังกล่าวจึงส่งผลให้แนวทางจัดการเรียนการสอนตามแนวทางทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้มากกว่า เป็นผู้รับการถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอน

ทฤษฎีการสร้างความรู้ เป็นทฤษฎีทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้นโดย ซีมัวร์ พาร์เพิร์ต (Seymour Papert) แห่ง M.I.T. (Massachusetts Institute of Technology) ทฤษฎีการสร้างความรู้หรือทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ประสบการณ์ใหม่ / ความรู้ใหม่+ ประสบการณ์เดิม / ความรู้เดิม = **องค์ความรู้ใหม่บุคคล**

ซีมัวร์ พาร์เพิร์ท ได้ให้ความเห็นว่าทฤษฎีการศึกษาการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานอยู่บนกระบวนการการสร้าง 2 กระบวนการด้วยกัน

**สิ่งแรก** คือผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง ไม่ใช่รับแต่ข้อมูลที่หลังไหลเข้ามาในสมองของผู้เรียนเท่านั้น โดยความรู้จะเกิดขึ้นจากการแปลความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับ

สังเกตว่าในขณะที่เราสนใจทำอะไรสิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่อย่างตั้งใจ

เราจะไม่ลดละความพยายาม

เราจะคิดหาวิธีการแก้ไขปัญหานั้นจนได้

**สิ่งที่สอง** คือกระบวนการการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด หากกระบวนการนั้นมีความหมายกับผู้เรียนคนนั้น

ทิตซีย์ บัวผาย (2559) กล่าวว่าไว้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง(Constructivism) เป็น ทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์ และสิ่งต่าง ๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล นอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมองแล้ว ยังเป็นกระบวนการทางสังคมด้วยการสร้างความรู้ จึงเป็นกระบวนการทั้งด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้ จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้ (process of knowledge construction) เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริงในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรมให้เกิดขึ้น ผู้เรียนได้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้ บทบาทของครูจะเป็นผู้ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ การ

ประเมินผลการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้มีลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล การประเมินควรใช้วิธีการที่หลากหลาย การวัดผลจะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีที่จำเป็นต้องจำลองของจริงมาก็สามารถทำได้ แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกความจริงด้วย



## ภาพที่ 2.6 ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Theory)

ที่มา: ทิศนา แคมมณี (2550) ได้รวบรวมทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

Piaget (1972:1-12) กล่าวไว้ว่า คนทุกคนจะมีพัฒนาเขาว่าปัญญาไปตามลำดับขั้น จากการมีปฏิสัมพันธ์และประสบการณ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ และประสบการณ์เกี่ยวกับการคิดเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้ทางสังคม วุฒิภาวะ และกระบวนการพัฒนาความสมดุลของบุคคลนั้น

Vygotsky (1978:90-91) กล่าวไว้ว่า การให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะของassisted learning หรือ scaffolding เป็นสิ่งสำคัญมากเพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้

Devries (1992:3-6) กล่าวไว้ว่า การเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก และช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือการเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก instruction ไปเป็น construction คือเปลี่ยนจากการให้ความรู้ไปเป็น การให้ผู้เรียนสร้างความรู้



## การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน หลักๆ คือ

**1. Explore** คือ การสำรวจตรวจสอบ ในขั้นตอนนี้บุคคลจะเริ่มสำรวจตรวจสอบหรือพยายามทำความเข้าใจกับสิ่งใหม่ (assimilation) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่ไม่มีอยู่ในสมองของตน ก็จะพยายามรับหรือดูดซึมเก็บเข้าไปเป็นความรู้ใหม่ พฤติกรรมเหล่านี้หลายท่านอาจจะเคยสัมผัสด้วยตนเองหรือเคยสังเกตเห็นจากการเข้าร่วมกิจกรรมการต่อเลโก้ จะเห็นว่าในวันแรกที่ได้พบกับอุปกรณ์ที่เป็นตัวต่อ หลายๆ คนที่ไม่มีประสบการณ์เลยอาจจะเริ่มจากสำรวจชิ้นส่วนต่าง ๆ ว่ามีอะไรบ้างและแต่ละตัวใช้ทำงานอะไร หรือนั่งมองคนอื่น ๆ ต่อไปก่อน อาจจะสอบถามจากเพื่อนที่นั่งใกล้ๆ หรือบางคนอาจจะดูจากคู่มือที่มีอยู่เพื่อพยายามทำความเข้าใจกับสิ่งใหม่นั้น

**2. Experiment** คือ การทดลอง ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทดลองทำภายหลังจากที่มีการสำรวจไปแล้วเป็นการปรับความแตกต่าง (accommodation) เมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่สัมพันธ์กับความคิดเดิมที่มีอยู่ในสมอง นั้นหมายความว่าเริ่มจะปรับความแตกต่างระหว่างของใหม่กับของเดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไรกับสิ่งใหม่นี้ เช่น ในการต่อเลโก้ หลังจากที่ได้สำรวจชิ้นส่วนต่าง ๆ และเก็บเป็นความรู้ไว้ในสมองแล้ว ต่อไปอาจจะเป็นการทดลองสร้าง โดยอาจจะสร้างตามตัวอย่างในคู่มือ หรืออาจจะทดลองต่อเป็นชิ้นงานที่ตนเองอยากจะทำ หรืออาจจะทดลองต่อตามเพื่อน ๆ ก็ได้ แต่บางคนก็พยายามที่จะปรับตนเองโดยการสอบถามเพื่อนที่สามารถทำได้ ในขั้นตอนนี้อาจจะมีการลองผิดลองถูกบ้างเพื่อจะเก็บเกี่ยวเป็นประสบการณ์และสร้างเป็นองค์ความรู้เก็บไว้ในสมองของตนเอง อย่างไรก็ตามในขั้นตอนนี้จะเกิดทั้งการดูดซึม (assimilation) และการปรับความแตกต่าง ผสมผสานกันไป

**3. Learning by doing** คือ การเรียนรู้จากการกระทำ ขั้นนี้เป็นการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายต่อตนเอง แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมา ซึ่งจะคาบเกี่ยวกับขั้นตอนที่ผ่านมา ขั้นนี้จะเกิดทั้งการดูดซึมและการปรับความแตกต่าง ผสมผสานกันไปเช่นเดียวกัน

**4. Doing by learning** คือ การทำเพื่อที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ขั้นตอนนี้จะต้องผ่านขั้นตอนทั้ง 3 จนประจักษ์แก่ใจตนเองว่าการลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายนั้น สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้และเมื่อเข้าใจแล้วก็จะเกิดพฤติกรรมในการเรียนรู้ที่ดี รู้จักคิดแก้ปัญหา รู้จักการแสวงหาความรู้ การปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ฯลฯ นั่นก็คือเกิดภาวะที่เรียกว่า “Powerful learning” ซึ่งก็คือการเรียนรู้ที่จะ

ดูดซึม (assimilation) และ การปรับความแตกต่างอยู่ตลอดเวลาอันจะนำไปสู่คำกล่าวที่ว่า “คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น”

## สรุป

การทำให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้ คือการทำให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือศักยภาพในตนเอง โดยให้การฝึกฝนหรือมีการจัดประสบการณ์ที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างเหมาะสมให้กับผู้เรียน กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล ความแตกต่างระหว่างบุคคลส่งผลให้ผู้เรียนมีวิธีการของตนเอง อันเกิดจากสภาวะแวดล้อม บุคลิกภาพ อารมณ์และสังคมของแต่ละบุคคล สิ่ง que ผู้เรียนได้รับการถ่ายทอดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องทั้งในห้องเรียนและในชีวิตประจำวัน ทฤษฎีการเรียนรู้ซึ่งมีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนมากเช่นเดียวกัน เพราะจะเป็นแนวทางในการกำหนดปรัชญาการศึกษาและการจัดประสบการณ์ เนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้เป็นสิ่งที่อธิบายถึงกระบวนการ วิธีการและเงื่อนไขที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ และตรวจสอบว่าพฤติกรรมของมนุษย์ มีการเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

## คำถามทบทวนบทที่ 2

1. อธิบายความหมายของการเรียนรู้
2. อธิบายความหมาหลักการทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)
3. อธิบายความหมาหลักการทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitivist Theory)
4. อธิบายความหมาหลักการทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism Theory)
5. ให้นักศึกษาอภิปรายว่า จะใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ใด ร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลในกระบวนการเรียนการสอน

## เอกสารอ้างอิง

- ทศนา แคมมณี. (2550). การสอนจิตวิทยาการเรียนรู้ เรื่องศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัด  
กระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- ประดินันท์ อูปรมย์. 2540. เอกสารการสอนชุดวิชาพื้นฐานการศึกษา หน่วยที่ 4 มนุษย์กับการเรียนรู้  
พิมพ์ครั้งที่ 15 : นนทบุรี, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุรงค์ โค้วตระกูล. (2545). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- Biggs, J.B. and Telfer, R. (1987). The Process of Learning. 2<sup>nd</sup> Australia : Prentice-Hall of  
Australia,.
- Bower, H. & Hilgard, E. R. (1981). Theories of learning. (5<sup>th</sup> ed.). Englewood Cliffs,  
New Jersey: Prentice - Hall.
- Fergus I.M. Craik, Robert S. Lockhart. (1972). Levels of processing: A framework for  
memory research. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior. 11 (6).
- Huang, L. and Bonzon, P. (1995). Two Level Learner Modeling of Declarative  
Knowledge Based Problem Solving. World Conference on Computers  
in Education
- VI. WCCE'95 Liberating the Learner. Tinsley, D.J. and Van Weert, T.J. (Ed). London :  
Chapman and Hall.
- Klein, S. B. (1991). Learning. New York: McGraw – Hill.
- Kimble & Gregory, A. (1964). Principles of General Psychology. (2<sup>nd</sup> ed.). New York:  
Ronald Press Co.
- Watkins, D.A. (1983). Depth of Processing and the Quality of Learning Outcomes.  
Instructional Science. 12, 49-58.
- Spensor, K. (1998). The Psychology of Educational Technology and Instruction Media.  
New York: Routledge.

### บทที่ 3

## ทักษะการรู้ดิจิทัลเพื่อการศึกษา

สังคมปัจจุบันได้เข้าสู่การเป็นสังคมฐานความรู้ซึ่งคนในสังคมจะต้องเป็นแรงงานที่ใช้ความรู้ในการทำงาน (Knowledge worker) ซึ่งมีคุณลักษณะสำคัญคือ เป็นบุคคลที่พร้อมเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ดังนั้น ทักษะที่ควรมีของคนในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะการรู้สารสนเทศ เป็นต้น นอกจากนี้รัฐบาลไทยได้มีการปรับเปลี่ยนวิสัยทัศน์นำพาประเทศไทยไปสู่โมเดลประเทศไทย 4.0 โดยให้ความสำคัญในการปรับปรุงโครงสร้างโทรคมนาคมและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ รวมถึงมีอินเทอร์เน็ตที่ครอบคลุมในทุกพื้นที่ของประเทศให้มากที่สุด เพื่อเป็นฐานการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมด้วยนวัตกรรม (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) จากบริบททั้งของโลกและของประเทศไทยที่เปลี่ยนไปอันเป็นผลมาจากความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี ยุคดิจิทัลและการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเหล่านี้ ส่งผลต่อพฤติกรรมการสร้างการใช้และการสื่อสารสารสนเทศของคนในสังคมอัน ได้แก่ การนำสารสนเทศดิจิทัลมา ใช้เรียงเรียงโดยการดัดแปลงการทำสำเนาในรูปแบบต่าง ๆ จากนั้นแบ่งปันโดยการโพสต์เผยแพร่สารสนเทศ เหล่านี้เป็นสิ่งที่สามารถทำได้โดยง่ายทั้งที่บ้าน ที่ทำงาน ในห้องเรียนหรือแม้กระทั่งในที่สาธารณะต่าง ๆ ซึ่งสังคมมักคาดหวังว่าผู้ทำกิจกรรมดังกล่าวควรทราบว่าต้องกระทำภายใต้กฎหมายรวมถึงมีการพิจารณาไตร่ตรองในเรื่องความเหมาะสมต่าง ๆ แต่ก็พบว่ามักมีการกระทำในการใช้และเผยแพร่สารสนเทศดิจิทัลด้วย ความไม่ตระหนักรู้ว่าสิ่งใดเป็นเรื่องที่ผิดหรือไม่เหมาะสมอยู่เสมอ เนื่องจากสื่อดิจิทัลมีพลังในการขับเคลื่อน การพัฒนาการเรียนรู้ของคนและการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม คนในสังคมจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในสื่อ ดิจิทัลทั้งการรับส่ง การใช้ การจัดการสื่อดิจิทัลและกระบวนการทำงานกับเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการจัดการกับอารมณ์ของตนในสังคมสื่อออนไลน์ซึ่งเหล่านี้คือ การรู้ดิจิทัล (Digital literacy - DL)

### 3.1 ความหมายทักษะการรู้ดิจิทัล

แนวคิดเดิมของการรู้หนังสือ (Literacy) หมายถึง ความสามารถในการอ่านการเขียนและทักษะทางตัวเลข นั้นไม่สามารถทำให้การดำเนินชีวิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพได้ในยุคดิจิทัล ดังนั้น การรู้หนังสือในยุคดิจิทัลจึงต้องเป็นความสามารถในการอ่านเขียน และความสามารถเข้าใจสารสนเทศในรูปแบบข้อความหลายมิติ (Hypertext) หรือสื่อผสม (US Digital Literacy, 2014; Bawden, 2007) คำว่า “การรู้ดิจิทัล” ได้เกิดขึ้นในช่วงทศวรรษ 1990 พบว่ามีนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึงการรู้ดิจิทัลไว้หลากหลาย ดังนี้

การรู้ดิจิทัล มีความคล้ายคลึงกับการรู้สื่อผสม (Multimedia literacy) ที่มีความหลากหลายรูปแบบ ทั้งข้อความ ภาพ เสียงฯ ที่ค่อนข้างแตกต่างจากความสามารถในการอ่านเขียน (Literacy) ในแบบเดิม ดังนั้นคนในสังคมจึงจำเป็นต้องมีรูปแบบของความสามารถในการอ่านและเขียนในรูปแบบใหม่ที่จำเป็นและให้เท่าทันกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในการนำเสนอสารสนเทศ และการสื่อสารปัจจุบัน (Lanham, 1995)

ต่อมา Gilster (1997) นักวิชาการที่ศึกษาการรู้ดิจิทัลในยุคแรก ๆ ให้นิยามไว้ว่า การรู้ดิจิทัล เป็น ความสามารถในการทำความเข้าใจ การใช้สารสนเทศในรูปแบบและจากแหล่งที่หลากหลายที่นำเสนอผ่าน คอมพิวเตอร์ครอบคลุมถึงความเข้าใจของบุคคลในการทำงานกับทรัพยากรสารสนเทศดิจิทัลในทำนองเดียวกับความรู้ความเข้าใจในการใช้ทรัพยากรสารสนเทศหรือวรรณกรรมที่เป็นสิ่งพิมพ์ การรู้ดิจิทัลยังเป็น แนวคิดและวิธีการคิด หรือความเชื่อที่ส่งผลต่อพฤติกรรม (Idea and mindset) โดยมีการใช้ทักษะเฉพาะ หรือสมรรถนะในการทำงานร่วมกับสารสนเทศดิจิทัล จะเห็นได้ว่า Gilster เน้นทักษะด้านเทคนิค (Technical skill) คือ การมีความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่คอมพิวเตอร์หรือข่ายนำเสนอ และรวมถึงการที่บุคคลนำเสนอสารสนเทศดิจิทัลด้วยความรู้ความเข้าใจ นอกจากนี้ Gilster ยังกล่าวว่าการรู้ดิจิทัลและประสิทธิภาพในการใช้อินเทอร์เน็ตมีความสำคัญเท่าเทียมกัน

การศึกษานิยามศัพท์การรู้ดิจิทัลในมุมมององค์กรของรัฐพบว่า SchoolNet National Advisory Board (SNAB) ของแคนาดากล่าวถึงการรู้ดิจิทัลว่า มีความสำคัญต่อความสามารถในการสร้างนวัตกรรม ความสามารถปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับบุคคลอื่นในโลกออนไลน์ และในประเทศแคนาดา นั้นความสามารถของบุคลากรที่ใช้ความรู้ในการทำงานและการสร้างนวัตกรรมมีความเชื่อมโยงกับการพัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์ (Critical thinking) และการรู้ดิจิทัลของพลเมืองอยู่บนพื้นฐานของความสามารถในการใช้สารสนเทศและ เทคโนโลยีการสื่อสาร (SNAB, 2001, p.3) ซึ่งพบว่า SNAB ให้นิยามที่คล้ายกับ Gilster ซึ่งไม่เพียงแต่ให้ความสำคัญเรื่องทักษะด้านเทคนิคแต่ยังให้

ความสำคัญในเรื่องความสามารถในการใช้สารสนเทศดิจิทัลในสภาพการณ์ที่เหมาะสม โดยให้นิยามว่าการรู้ดิจิทัลคือความเข้าใจในการใช้เครื่องมือทางเทคนิค และเกี่ยวข้องกับความสามารถพื้นฐานในการใช้เครื่องมือดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การรู้สารสนเทศจึงเริ่ม จากความสามารถในการค้นคืน การจัดการ การแบ่งปันรวมถึงการสร้างสารสนเทศและความรู้ แต่จะทำให้สมบูรณ์ได้ก็ต่อเมื่อมีการเพิ่มทักษะการแก้ปัญหา การคิดเชิงวิพากษ์การสื่อสารและการร่วมมือ (SNAB, 2001, p.3)

นอกจากนี้กระทรวงศึกษาของประเทศนิวซีแลนด์ ได้ให้นิยามการรู้ดิจิทัลไว้ในรายงานชื่อเรื่อง Digital horizons ว่า คือความสามารถในการเห็นคุณค่าศักยภาพของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ในการนำมาสนับสนุนนวัตกรรมในอุตสาหกรรมธุรกิจและการสร้างกระบวนการ ผู้เรียนรู้จำเป็นต้องได้มาซึ่งความมั่นใจในทักษะและความสามารถในการแยกแยะพินิจพิเคราะห์ในการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ให้เหมาะสม ดังนั้นการรู้ดิจิทัลจึงถูกมองเสมือนเป็น “ทักษะชีวิต” โดยมีความสำคัญเท่าเทียมกับการอ่านออกเขียนได้หรือการรู้ในเรื่องตัวเลข (New Zealand, Ministry of Education, 2003, p.5)

คณะกรรมการภาคพื้นยุโรป (European Commission) ได้รับเอาการรู้ดิจิทัลมาเป็นแนวคิดหลักตั้งแต่ปี ค.ศ. 2003 โดยกำหนดชัดเจนว่า การรู้ดิจิทัลเป็นความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือเป็นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพของประชาชน (European Commission, 2004, p.3, p.14) นอกจากนี้ยังพบนิยามของนอร์เวย์โดย Soby (2003) ได้เขียนไว้ในรายงานของกระทรวงการศึกษาและวิจัย โดยให้แนวคิดการสร้างดิจิทัล (Digital building) ไว้ว่าเป็นการแสดงถึงความเข้าใจดิจิทัลในองค์รวมของเด็กหรือวัยรุ่นในการเรียนรู้และพัฒนาในการแสดงเอกลักษณ์หรือลักษณะเฉพาะตัวของ รวมถึงการมีด้านทักษะคุณสมบัติและความรู้ที่ต้องนำมาใช้ด้วยการสร้างดิจิทัลดังกล่าวยังต้องมีการบูรณาการการมองแบบองค์รวมที่จะสามารถสะท้อนผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่แตกต่างในการนำมาพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อเพิ่ม สมรรถนะในการสื่อสารแบบดิจิทัล ทักษะในการคิดเชิงวิพากษ์และกระบวนการสั่งสอนเป็นต้น Soby, (2003, p.8) ใช้คำว่า Bildung ซึ่งเป็นคำในภาษาเยอรมัน หมายถึงการพัฒนาแบบบูรณาการของบุคคลแบบองค์รวม ซึ่งมีกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิตมีผลต่อทุกมุมมองความคิดของบุคคลและกิจกรรมที่ทำซึ่งมีผลต่อความเข้าใจ การแสดงออก ความเชื่อ ทศนคติและอารมณ์รวมถึงการแสดงออกทางกายจะเห็นได้ว่าเหล่านี้ ส่งผลต่อเอกลักษณ์ของบุคคลในฐานะสมาชิกของวัฒนธรรมนั้น ๆ

นอกจากนี้ในการทำงานกับดิจิทัลในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบดิจิทัล พบว่าประสิทธิผลของการสื่อสารในห้องสนทนาแบบดิจิทัลนั้นวันจะจำเป็นต้องใช้ทักษะทางด้านอารมณ์และทางสังคมเพิ่มมากขึ้น การรู้ดิจิทัลอาจถือได้ว่าเป็น “ทักษะเพื่อการอยู่รอด (Survival skill)” เป็นกุญแจสำคัญที่จะช่วยให้บุคคลทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสังคมดิจิทัลที่ซับซ้อน พบว่าแนวคิดนี้สอดคล้องกับ Burniske (2007) ซึ่งเน้นในเรื่องการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการรู้กาลเทศะในการใช้ภาษา การมีวิจารณญาณในการประเมินเว็บไซต์ การวิเคราะห์เนื้อหาที่พบบนเว็บไซต์และความสามารถในการระบุได้ว่าสารสนเทศใดที่เชื่อถือได้ การมีตรรกะการคิดที่ถูกต้องและไม่ใช้อารมณ์เป็นใหญ่แต่ให้ความสำคัญกับเนื้อหา (Embedded emotional content) และที่สำคัญต้องมีการฝึกฝนด้านจริยธรรมและมารยาทบนอินเทอร์เน็ตด้วย

ในสหรัฐอเมริกาพบว่าหน่วยงานเทคโนโลยีสารสนเทศของมหาวิทยาลัย Cornell ให้นิยามการรู้ดิจิทัล ในแง่มุมของการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยว่า เป็นความสามารถในการค้นหา ประเมิน ใช้ประโยชน์ แบ่งปันและสร้างเนื้อหาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นที่รู้กันว่ากิจกรรมที่ทำในฐานะที่เป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยได้แก่ การเขียนรายงาน การสร้างสื่อมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอ และการโพสต์สารสนเทศเกี่ยวกับตนเองหรือการใช้สื่อออนไลน์ประเภทต่าง ๆ เหล่านี้ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน และกิจกรรมทั้งหมดนี้ต้องการการรู้ดิจิทัลในระดับที่แตกต่างกัน อาจเห็นว่าเป็นการง่ายที่นักศึกษาจะเรียนรู้วิธีการทำงานกับสื่อดิจิทัล แต่จริง ๆ แล้วหากต้องการประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่แท้จริงยังมีสิ่งที่จะต้องเรียนรู้มากกว่านั้น (Cornell University, Cornell Information Technologies, 2009)

สรุปได้ว่า การรู้ดิจิทัล คือความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือทางเทคนิค และเกี่ยวข้องกับความรู้ ความสามารถพื้นฐานในการใช้ในการทำงานกับเทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายสารสนเทศ ได้แก่ ความสามารถในการค้นคืน การจัดการ การแบ่งปัน รวมถึงการสร้างสารสนเทศและความรู้ ทักษะการ เรียนรู้ในการทำงานกับสารสนเทศที่นำเสนอผ่านคอมพิวเตอร์ในรูปแบบและจากแหล่งที่หลากหลาย ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และทักษะทางด้านอารมณ์และทางสังคมโดยการมีตรรกะการคิดที่ถูกต้องและไม่ใช้อารมณ์แต่ให้ความสำคัญกับเนื้อหา นอกจากนี้ยังต้องมีการมีทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร การร่วมมือกับผู้อื่น รวมถึงมีการตระหนักด้านจริยธรรมและมารยาทบนอินเทอร์เน็ต

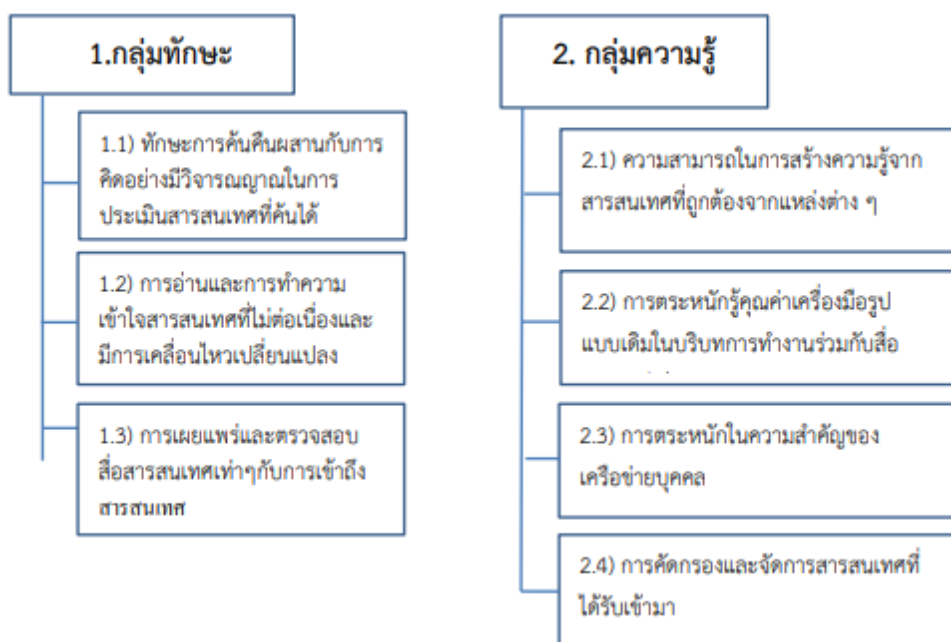


## 3.2 ทักษะการรู้ดิจิทัล

### 3.2.1 กรอบแนวคิดการรู้ดิจิทัล

Bowden (2007) ได้นำแนวคิดการรู้ดิจิทัลของ Gilster (1997) มากำหนดเป็นทักษะและสมรรถนะ 7 ประการต่อไปนี้

1. ความสามารถในการสร้างความรู้จากสารสนเทศที่ถูกต้องจากแหล่งต่าง ๆ
2. การมีทักษะการค้นคืนผสมผสานกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการประเมินสารสนเทศที่ค้นได้ โดยมีความระมัดระวังในเรื่องความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแหล่งอินเทอร์เน็ต
3. ความสามารถในการอ่านและการทำความเข้าใจสารสนเทศที่ไม่ต่อเนื่องและมีการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
4. การตระหนักรู้คุณค่าเครื่องมือรูปแบบเดิมในบริบทร่วมกับสื่ออินเทอร์เน็ต
5. การตระหนักในความสัมพันธ์ของเครือข่ายบุคคล (People network) เสมือนเป็นแหล่งที่ให้ คำแนะนำและให้การช่วยเหลือ
6. ความสามารถในการคัดกรองและจัดการสารสนเทศที่ได้รับเข้ามา
7. ความสามารถในการเผยแพร่ และตรวจสอบสื่อสารสนเทศต่างๆ กับการเข้าถึงสารสนเทศ จากแนวคิดของ Bowden (2007) ข้างต้นสามารถวิเคราะห์กลุ่มทักษะและความรู้ได้ 2 กลุ่มดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 การวิเคราะห์แนวคิดการรู้ดิจิทัลของ Bowden (2007)

จากภาพที่ 3.1 แนวคิดของ Bowden (2007) ข้างต้นพบว่าปรากฏอยู่ในแนวคิดของ Martin (2006) ด้วยเช่นกันซึ่งสรุปว่า สิ่งที่เป็นหลักของการรู้ดิจิทัลคือ

1) ความสามารถในการสังเคราะห์

2) การบูรณาการสารสนเทศจากแหล่งที่หลากหลาย ซึ่งไปตรงกับแนวคิดของ Gardner (ที่ได้เขียนไว้ใน Five minds for future) ในเรื่องการมีจิตแห่งการสังเคราะห์ (Synthesizing mind) ผลการศึกษาพบว่านักวิชาการหลายคนมีความเห็นคล้ายตาม Gilster ในการอธิบายแนวคิดกว้างๆ โดยเชื่อมโยงการรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันบนพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์ ทักษะและสมรรถนะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยเน้นความสามารถด้านสังคม (Soft skills) ของการประเมินสารสนเทศและการรวบรวมความรู้ร่วมกับชุดของความเข้าใจและทัศนคติ และ Gilster (1997) ยังได้เสนอความเห็นว่าการที่จะรู้ดิจิทัลนั้นควรมีทักษะ 4 ประการ คือ

1. การสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต (Internet searching)
2. การเข้าถึงและใช้สารสนเทศบนเว็บไซต์ (Hypertext navigation)
3. ความรู้เรื่องภาษาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Knowledge assembly)
4. การประเมินเนื้อหาสารสนเทศ (Content evaluation)

คณะกรรมการการศึกษาและการอบรมนอร์เวย์ (2006, p.120) กำหนดทักษะดิจิทัลพื้นฐาน โดยอธิบายว่าเป็นความสามารถในการใช้เครื่องมือดิจิทัลในการเรียนด้านสังคมศาสตร์รวมถึงการประเมินการสืบค้นสารสนเทศ การสำรวจเว็บไซต์ การวิเคราะห์ประเมินแหล่งสารสนเทศ การมีสำนึกที่ดีในการใช้อินเทอร์เน็ต ความสามารถในการเลือกสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อทางวิชาการที่ต้องการ นอกจากนี้ทักษะดิจิทัลยังรวมถึง ความตระหนักในการป้องกันความเป็นส่วนตัวและสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา มีการใช้อินเทอร์เน็ตโดยประยุกต์ใช้และการยึดมั่นในกฎระเบียบและบรรทัดฐานในการสื่อสาร การใช้การสื่อสารดิจิทัลและเครื่องมือในการทำงานร่วมกัน รวมถึงการเตรียมสารสนเทศ การนำเสนอและการเผยแพร่รูปแบบมัลติมีเดียของบุคคลกับผู้อื่นทั้งที่เกี่ยวข้องในสถานะต่าง ๆ หรือองค์กรทั้งในและต่างประเทศ จากแนวคิดข้างต้นสามารถวิเคราะห์ได้ว่า ทักษะดิจิทัลแบ่งออกเป็น 2 ทักษะและ 1 ชุดความรู้ต่อไปนี้

<b>ทักษะ 2 ประการ</b>
<p>1) ทักษะในการใช้เครื่องมือดิจิทัล ได้แก่ ทักษะการสืบค้นสารสนเทศ ทักษะการสำรวจเว็บไซต์ ทักษะในการใช้เครื่องมือในการทำงานร่วมกัน ทักษะในการใช้เครื่องมือเพื่อเตรียมสารสนเทศ ทักษะการนำเสนอแบบดิจิทัล ลักษณะเผยแพร่ในรูปแบบมัลติมีเดีย</p> <p>2) ทักษะในการคิดเชิงวิพากษ์หรือทักษะการคิดวิเคราะห์ ได้แก่ การประเมินสารสนเทศดิจิทัล การวิเคราะห์ประเมินแหล่งสารสนเทศ ความสามารถในการเลือกสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อทางวิชาการที่ต้องการ</p>
<b>ชุดความรู้ 1 ชุด</b>
<p>ชุดความรู้ ได้แก่ การมีสำนึกที่ดีในการใช้อินเทอร์เน็ต ความตระหนักในการป้องกันความเป็นส่วนตัวและสิทธิในทรัพย์สินทางปัญญา และการใช้อินเทอร์เน็ตโดยประยุกต์ใช้และการยึดมั่นใน กฎระเบียบและบรรทัดฐานในการสื่อสาร</p>

อย่างไรก็ตาม Cordell (2013) ได้ให้ข้อเสนอเพิ่มเติมโดยเน้นการรู้ดิจิทัลระดับบุคคล (A digitally literacy person) 5 ประการ คือ

1. มีทักษะที่หลากหลาย รวมถึงกระบวนการคิดและเทคนิคที่จำเป็นต้องใช้ในการค้นหา การทำความเข้าใจ การประเมิน การสร้างและการสื่อสารสารสนเทศดิจิทัล

2. สามารถใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายและสามารถเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการสืบค้นและเข้าถึงข้อมูล สามารถตีความผลการสืบค้นที่ได้รวมถึงสามารถตัดสินใจในเรื่องคุณภาพของสารสนเทศที่ค้นคืนมาได้

3. มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ของกลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ การเรียนรู้ตลอดชีวิต มีความรู้เรื่องสิทธิส่วนบุคคลและการใช้สารสนเทศที่เหมาะสม

4. สามารถใช้ทักษะและเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการสื่อสารและการทำงานร่วมกับเพื่อนๆ เพื่อนร่วมงาน ครอบครัวและกลุ่มสาธารณะทั่วไป

5. สามารถใช้ทักษะการรู้ดิจิทัลการเข้าร่วมกิจกรรมประชาคมและมีส่วนทำให้เกิดความเคลื่อนไหว แจ้งข่าวสารและการเข้าร่วมในชุมชนอย่างรับผิดชอบ

การรู้ดิจิทัลเป็นแนวคิดที่กว้างเป็นการเชื่อมโยงการรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยมีสมรรถนะและทักษะทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพื้นฐาน นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นทักษะทางสังคม ในการประเมินสารสนเทศรวมถึงความรู้เรื่องภาษาคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ทั้งหมดนี้รวมกันเป็นชุดของความรู้ ความเข้าใจและทัศนคติ ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ (Bowden, 2007, p.29-30) ต่อไปนี้



ภาพที่ 3.2 องค์ประกอบการรู้ดิจิทัล (Bowden, 2007, p.29-30)

1. สิ่งกึ่งหนุน (Underpinning) สะท้อนถึงทักษะเดิมที่จำเป็นต้องมีและการรู้คอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต้องมีเพิ่มขึ้นในปัจจุบัน รวมถึงความสามารถในการทำหน้าที่ในสังคม สิ่งกึ่งหนุนนี้ควร เป็นทักษะพื้นฐานที่ต้องมีก่อนจะไปสู่มาตรฐานการรู้ดิจิทัล ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ การรู้หนังสือและทักษะ การรู้ทางคอมพิวเตอร์หรือการรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

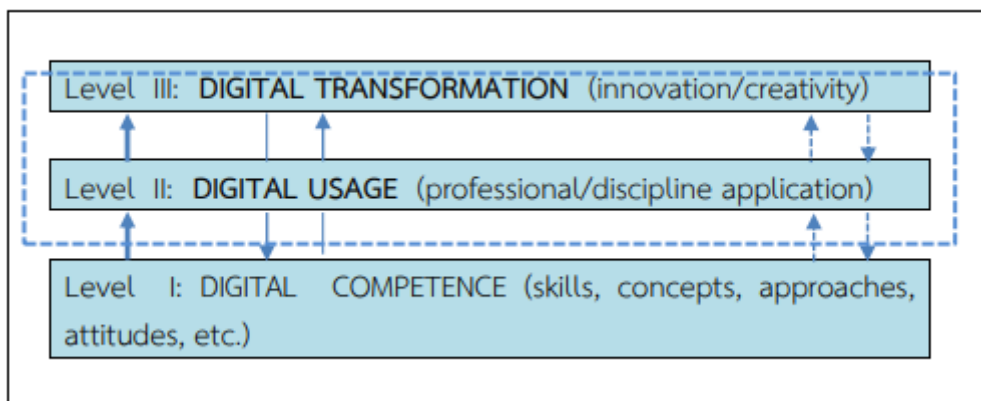
2. ความรู้พื้นฐาน (Background knowledge) ทางสารสนเทศเป็นความรู้ที่คนในวงการศึกษาจำเป็นต้องมีเนื่องจากเดิมนั้นมีการนำเสนอสารสนเทศในรูปแบบหนังสือ หนังสือพิมพ์และนิตยสารวารสารวิชาการ รายงานรายบุคคลและอื่น ๆ ที่ผู้ใช้สารสนเทศจำเป็นต้องมีความรู้เพื่อจะได้เข้าถึงสิ่งพิมพ์ในท้องสมุดได้ และก่อนหน้านี้ห่วงโซ่การตีพิมพ์เผยแพร่เริ่มจากผู้แต่งไปสู่ผู้รวบรวมเอกสารส่งผ่านไปยัง บรรณาธิการ สำนักพิมพ์ ร้านขายหนังสือ บรรณารักษ์และผู้ใช้ท้องสมุด แต่ในปัจจุบันยุคคอมพิวเตอร์ ห่วงโซ่นี้ได้เปลี่ยนไปแต่ยังไม่พบรูปแบบเข้ามาแทนอย่างชัดเจน ดังนั้น การมีความรู้ความเข้าใจในรูปแบบใหม่ของสารสนเทศในโลกของสารสนเทศดิจิทัลจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการเริ่มเข้าสู่การรู้ดิจิทัล ความรู้ดังกล่าวประกอบด้วยความรู้ 2 ด้านคือ โลกสารสนเทศ (The world of information) และธรรมชาติของทรัพยากรสารสนเทศ (Nature of information resources)

3. สมรรถนะกลาง (Central competencies) เป็นชุดทักษะและสมรรถนะพื้นฐานที่จำเป็นต้องมีประกอบด้วย 6 สมรรถนะ คือ การอ่านและความเข้าใจสารสนเทศรูปแบบดิจิทัลและที่ไม่ใช่รูปแบบดิจิทัล การสร้างและการสื่อสารสารสนเทศดิจิทัล การประเมินสารสนเทศเบื้องต้น การรวบรวมองค์ความรู้ การรู้สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ

4. ทศนคติและโลกทัศน์ (Attitudes and perspectives) เป็นการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดใหม่ ของการรู้ดิจิทัลและแนวคิดเก่าของการอ่านออกเขียนได้เมื่อ 200 ปีที่ผ่านมา การมีเฉพาะทักษะและสมรรถนะการรู้ดิจิทัลนั้นไม่เพียงพอในการที่ดำรงจำเป็นต้องมีพื้นฐานในกรอบแนวคิดคุณธรรมจริยธรรมซึ่งใช้ร่วมกับการให้การศึกษา ประกอบด้วย 2 ประการคือ การเรียนรู้แบบอิสระ และการรู้เรื่องคุณธรรมและสังคม

### 3.2.2 ระดับของการรู้ดิจิทัล

Martin (2008) กล่าวว่าโดยทั่วไปการรู้ (Literacy) มักถูกแบ่งเป็น 3 ระดับซึ่งเขาได้นำมาใช้ในการแบ่งระดับการรู้ดิจิทัล ดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3.3 แสดงระดับการรู้ดิจิทัล (Martin, 2008, p.167)

จากภาพที่ 3 แสดงระดับของการรู้ดิจิทัลคือ ระดับแรกเป็นความรู้เรื่องเทคนิค คือการเรียนรู้สมรรถนะดิจิทัล ระดับที่สองเป็นระดับของการใช้ความคิดในบริบทการประยุกต์ใช้เครื่องมือดิจิทัลให้เหมาะสม และระดับสาม คือการสะท้อนความคิดเชิงวิพากษ์ ซึ่งเกิดจากความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของมนุษย์และการกระทำแบบดิจิทัลที่ส่งผลกระทบต่อสังคม ในการรู้ดิจิทัลทั้ง 3 ระดับนี้มีการรู้คอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยในทุกๆระดับ และระดับที่เป็นสมรรถนะการรู้ดิจิทัลที่แท้จริงได้แก่ระดับที่ 2 และ 3 ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไปนี้

### 3.2.2.1 ระดับที่ 1 สมรรถนะดิจิทัล (Digital competency)

เป็นพื้นฐานของการรู้ดิจิทัล ประกอบด้วย ทักษะที่แตกต่างกันเริ่มตั้งแต่การเรียนรู้สิ่งที่เห็น และคู่มือทักษะการปฏิบัติจนถึงทักษะการวิพากษ์ การประเมินทัศนคติและการตระหนักรู้สมรรถนะในระดับนี้มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันสามารถใช้ได้ทั้งรายบุคคลและกลุ่มคณะทำงาน European Commission ได้กำหนดสมรรถนะหลัก ไว้ในเอกสารการศึกษาและการอบรมเพื่อเข้าสู่ ค.ศ. 2010 ได้มีการระบุสมรรถนะดิจิทัลไว้เป็น 1 ใน 8 ของสมรรถนะหลัก โดยนิยามไว้ว่า คือความมั่นใจและการคิดเชิงวิพากษ์ในการใช้เทคโนโลยีในสังคมสารสนเทศเพื่อการทำงานในชีวิตส่วนตัวและการสื่อสาร (European Commission, 2004, p.14) และได้ให้นิยามคำว่า เทคโนโลยีในสังคมสารสนเทศ (Information Society Technologies - IST) หมายถึงการนำเสนอบริการที่ใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีการสื่อสาร อาทิ อินเทอร์เน็ต เนื้อหารูปแบบดิจิทัล สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น โดยผ่านเครื่องมือที่เป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ตู้เอทีเอ็ม หนังสือ

อิเล็กทรอนิกส์ โทรทัศน์ ดิจิทัล ฯ และสรุปไว้ว่าสมรรถนะการรู้ดิจิทัล เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่เกี่ยวกับดิจิทัล

สมรรถนะหลักที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการดำรงชีวิต ควรมีลักษณะต่อไปนี้

1) สามารถถ่ายโอน (Transferable) เป็นความสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์และบริบท

2) สามารถทำงานในหลายหน้าที่ (Multifunctional) มีความคุ้นชินกับความความสำเร็จในการทำงานหลากหลายวัตถุประสงค์ การแก้ปัญหาประเภทต่าง ๆ และบรรลุเป้าหมายในการทำงานที่หลากหลาย

3) สมรรถนะเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมี (Prerequisite) อย่างพอเพียงในการดำรงชีวิต การทำงานและการเรียนรู้ (European Commission, 2004, p.6)

#### กระบวนการของการรู้ดิจิทัล

ตารางที่ 3.1 แสดงคำอธิบายกระบวนการของการรู้ดิจิทัล (Martin, 2008, p.170)

กระบวนการ	รายละเอียด
Statement	ให้รายละเอียดปัญหาที่ต้องแก้หรืองานที่ต้องทำให้บรรลุผลให้ชัดเจน และปฏิบัติตามความต้องการนั้น ๆ
Identification	ระบุทรัพยากรสารสนเทศที่ต้องการนำมาแก้ปัญหา หรือทำให้การปฏิบัติงานที่ทำประสบความสำเร็จ
Accession	ระบุแหล่งและค้นหาทรัพยากรดิจิทัลได้ตามต้องการ
Evaluation	ประเมินวัตถุประสงค์ ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของ ทรัพยากรดิจิทัล และรวมถึงความเกี่ยวข้องกับการนำไปแก้ปัญหา หรือนำไปใช้ในการปฏิบัติงาน
Interpretation	ตีความความหมายของทรัพยากรดิจิทัลที่สื่อออกมา
Organization	การจัดการและจัดกลุ่มทรัพยากรดิจิทัลในแนวทางที่สามารถนำไปใช้ ในการแก้ปัญหา และนำไปใช้เพื่อความสำเร็จในการปฏิบัติงาน
Integration	การบูรณาการทรัพยากรดิจิทัลเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา หรือนำไปสู่ ความสำเร็จการปฏิบัติงาน

กระบวนการ	รายละเอียด
Analysis	เคราะห์ทรัพยากรดิจิทัลที่จะนำไปใช้ในแนวคิดหรือรูปแบบที่จะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา หรือความสำเร็จในการปฏิบัติงาน
Synthesis	การสังเคราะห์ทรัพยากรดิจิทัลอีกครั้งในรูปแบบหรือแนวทางใหม่ที่จะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา หรือความสำเร็จในการปฏิบัติงาน
Creation	การสร้างสรรค์สิ่งที่เป็นความรู้ใหม่ เช่น การสร้างสารสนเทศใหม่ การผลิตสื่อ หรือผลการสร้างสื่อดิจิทัลอื่น ๆ ที่จะนำมาซึ่งความสำเร็จของการปฏิบัติงานและแนวทางในการแก้ปัญหา
Communication	การสื่อสารหรือการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เกี่ยวข้องทั้งหลายที่อาจเกี่ยวข้องกับงานหรือการแก้ปัญหา
Dissemination	การเผยแพร่นำเสนอ หรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับบุคคลหรือกลุ่มนั้น
Reflection	การพิจารณาผลสะท้อนกลับถึงความสำคัญในการแก้ปัญหา หรือความสำเร็จในกระบวนการทำงาน และสะท้อนถึงบุคคลนั้นในการพัฒนาเป็นผู้ที่มีการรู้ดิจิทัล

### 3.2.2.2 ระดับที่ 2 การใช้ดิจิทัล (Digital usage)

การใช้ดิจิทัลนั้นนับว่าเป็นระดับที่เป็นศูนย์กลางและมีความสำคัญ เนื่องจากระดับการใช้ดิจิทัลเป็นเรื่องของการประยุกต์ใช้สมรรถนะดิจิทัลในวิชาชีพเฉพาะสาขาหรือในบริบทขอบเขตความรู้เหล่านี้มีความสำคัญต่อการใช้ดิจิทัลซึ่งได้แก่ บุคคล กลุ่ม หรือองค์กรเฉพาะ การใช้ของรายบุคคลหรือกลุ่มจะเป็นไปตามความต้องการ ความเป็นมาหรือความต้องการในการพัฒนาตนเองหรือการพัฒนาวิชาชีพ

นอกจากนี้ยังพบว่าลักษณะของการใช้ดิจิทัลนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดความต้องการ ได้แก่ การเน้นแนวทางในการแก้ปัญหา การนำไปสู่ความสำเร็จในการทำงาน หรือการบรรลุผลที่ต้องการในงานอาชีพ สาขาวิชาหรือในบริบทอื่น ๆ สรุปได้ว่าการใช้ดิจิทัลขึ้นอยู่กับกิจกรรมในวิชาชีพ สาขาวิชาหรือชุมชนนั้น ๆ ที่เวบเจอร์ และคณะ เรียกว่าชุมชนนักปฏิบัติ คือ ชุมชนของกลุ่มคนที่ปฏิบัติงานโดยมีการมีความเกี่ยวข้องกันโดยมีการแบ่งปันชุดของปัญหา หรือเรื่องราวอื่น ๆ



ร่วมกัน เป็นกลุ่มคนที่พยายามที่จะมีความรู้ อย่างลึกซึ้งในเรื่องของตนและมีความเชี่ยวชาญในพื้นที่ ความรู้ของตน โดยมีความพยายามอย่างไม่หยุดยั้ง (Wenger, McDermott, & Snyder, 2002, p.4)

### 3.2.2.3 ระดับที่ 3 การแปลงรูปดิจิทัล

การแปลงรูปดิจิทัลเป็นขั้นสูงสุด ระยะเวลาความสำเร็จเมื่อการใช้ดิจิทัลได้รับการพัฒนาให้สามารถสร้างนวัตกรรมและเกิดความคิดสร้างสรรค์ทำให้เกิดการกระตุ้นให้เกิด การเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญในวิชาชีพและโดเมนความรู้ (Knowledge domain การกำหนด ความรู้พื้นฐาน) การเปลี่ยนแปลงนี้สามารถเกิดขึ้นได้ทั้งในระดับบุคคล หรือระดับกลุ่ม หรือแม้กระทั่ง ระดับองค์กร ในขณะที่ผู้ที่มีการใช้ดิจิทัลอาจประสบความสำเร็จในระดับการแปลงรูป (Transformative level) ซึ่งการแปลงรูปอาจไม่จำเป็นในการเป็นข้อกำหนดในการรู้ดิจิทัล กิจกรรม ในระดับที่เหมาะสมและยืนยันชัดเจนถึงการใช้ก็น่าจะเพียงพอที่จะอธิบาย การรู้ดิจิทัล

ข้อสังเกต ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องดำเนินตามลำดับทุกขั้นตอนข้างต้นอาจเริ่มจาก อะไรก็ได้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการในชีวิตที่กำลังทำอยู่ รูปแบบกิจกรรมน่าจะเป็นแบบสุ่ม หรือเกิดขึ้น โดยบังเอิญมากกว่าการเข้าถึง แบบอนุกรมต่อเนื่องกัน แม้จะพบว่าในหลายกรณีมีการใช้ความรู้และ ทักษะระดับต่ำเพื่อที่จะพัฒนาหรือทำความเข้าใจเนื้อหาจากระดับที่สูงกว่า

## 3.3 ระบบเครือข่ายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network) หมายถึง การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไปเข้าด้วยกันด้วยสายเคเบิล หรือสื่ออื่น ๆ ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถใช้ไฟล์ข้อมูล ใช้เครื่องพิมพ์หรือทรัพยากรทางคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ร่วมกันได้

ระบบเครือข่ายในปัจจุบันมีที่มาจากลักษณะการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่ เรียกว่า เมนเฟรม (Mainframe) ซึ่งมีลักษณะการทำงานแบบรวมศูนย์กลางประกอบด้วย เทอร์มินัล (Terminal) ซึ่งเป็นจอภาพและแป้นพิมพ์ทำหน้าที่เป็นสมาชิกหนึ่งในระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งเทอร์มินัลจะมีจำนวนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความต้องการในการใช้งานของแต่ละองค์กรเทอร์มินัล จะไม่ทำการประมวลผลเองถึงแม้ว่าจะมีหน่วยประมวลผลก็ตาม ซึ่งมักเรียกการทำงานแบบนี้ว่า เทอร์มินัลโง่ (Dumb Terminal) ข้อมูลทุกอย่างของทุก ๆ เทอร์มินัลจะถูกส่งมาประมวลผลที่เครื่อง คอมพิวเตอร์หลัก

เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer) มีราคาแพงรวมทั้งการเพิ่มปริมาณผู้ใช้ระบบ ต้องเพิ่มความสามารถของ CPU ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงมาก ซึ่งปริมาณงานในระบบที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วนี้ ทำให้ระบบแบบรวมศูนย์กลางไม่สามารถตอบสนองการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกต่อไป จึงมีแนวความคิดในการประมวลผลที่เครื่องเทอร์มินัลให้เป็นสถานทำงานแบบเทอร์มินัลอัจฉริยะ และพัฒนาให้มีการประมวลผล แบบกระจายแทนการรวมศูนย์กลางอย่างแต่เดิม



ภาพที่ 3.4 เมนเฟรมคอมพิวเตอร์ (Mainframe Computer)

### 3.1.1 องค์ประกอบของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายนั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานทั่วไป (Application Software) โปรแกรมที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อและสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย (Network Software) และอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย (Network Hardware) ดังนี้

1. โปรแกรมประยุกต์ (Application Software) คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานทั่วไปซึ่งมีส่วนเชื่อมต่อกับผู้ใช้คนอื่น ๆ ในระบบเครือข่ายซึ่งมักมีการกำหนดขอบเขตการเข้าใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนเพื่อให้การใช้งานในระบบเครือข่ายเป็นไปด้วยความราบรื่น ไม่ติดขัดหรือหยุดชะงักจากข้อผิดพลาดอื่นใดที่อาจเกิดขึ้น ในการเรียกใช้ข้อมูลทุกครั้งเครื่องลูกข่ายต้องส่งค่าขอข้อมูลไปยังเครื่องแม่ข่าย ซึ่งเครื่องแม่ข่ายจะประมวลผลและจัดส่งข้อมูลที่ขออนั้นกลับมาแสดงผลยังเครื่องลูกข่าย ผ่านโปรแกรมประเภทเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) เช่น โปรแกรม Microsoft Internet

Explorer, Google Chrome, FireFox, Opera, Safari, Crazy Browser, Avant Browser, Maxthon Browser, Konqueror , Plawan Browser ซึ่งเป็นเว็บเบราว์เซอร์ที่พัฒนาโดยคนไทย

2. โปรแกรมระบบปฏิบัติการเครือข่าย (Network Operating System : NOS) คือ โปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อและควบคุมการสื่อสาร ตลอดจนดูแลการส่งถ่ายข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์และระหว่างโปรแกรมประยุกต์ให้เป็นไปด้วยความถูกต้องเรียบร้อย ระบบปฏิบัติการเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์เครือข่ายที่มีประสิทธิภาพด้วย โปรแกรมระบบปฏิบัติการเครือข่ายมีทั้งแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์ และแบบเพียร์ทูเพียร์ สำหรับใช้งานตามลักษณะของเครือข่ายที่ใช้งานหรือออกแบบไว้ ซึ่งโดยปกติระบบปฏิบัติการ Windows ตระกูล 9x หรือรุ่นที่สูงกว่านอกจากจะใช้เป็นระบบปฏิบัติการที่ติดตั้งเพื่อใช้งานแบบคนเดียวแล้ว ยังสามารถติดตั้งเพื่อเชื่อมต่อเป็นเครือข่ายในลักษณะเวิร์คกรุ๊ป หรือในรูปแบบของเครือข่ายเพียร์ทูเพียร์ก็ได้ โดยจำเป็นต้องมีการ์ดเครือข่าย และเลือกใช้โปรโตคอลเพื่อทำการสื่อสารร่วมกันบนเครือข่าย เช่น NetBEUI หรือ TCP/IP เป็นต้น

สำหรับระบบปฏิบัติการเครือข่ายแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์นั้น จะมีชุดระบบปฏิบัติการที่ จะต้องติดตั้งบนเครื่องแม่ข่าย (Server) และเครื่องลูกข่าย (Client/Workstation) ซึ่งระบบปฏิบัติการเครือข่ายแบบไคลเอนต์เซิร์ฟเวอร์นี้จะมีระบบความปลอดภัยสูง มีระบบการจัดการยูสเซอร์ และการจัดการสิทธิเพื่อกำหนดแก่ผู้ใช้งานไว้อย่างครบถ้วน รวมถึงโปรแกรมเครื่องมือช่วยใช้งานในด้านอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น ระบบปฏิบัติการเครือข่าย Novell-NetWare, Windows-NT, Unix, Linux เป็นต้น

3. อุปกรณ์ในระบบเครือข่าย (Network Hardware) คือ ส่วนประกอบพื้นฐานของเครือข่ายที่ใช้ในการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ให้เป็นระบบเครือข่ายและเพื่อให้คอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ บนเครือข่ายสามารถสื่อสารเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันได้ ประกอบด้วยอุปกรณ์พื้นฐาน ดังนี้ เครื่องศูนย์บริการข้อมูล (Servers) เครื่องลูกข่ายหรือสถานี (Clients) การ์ดเครือข่าย (Network Interface Cards) สายเคเบิลที่ใช้บนเครือข่าย (Network Cables) ฮับและสวิตช์ (Hubs and Switches)

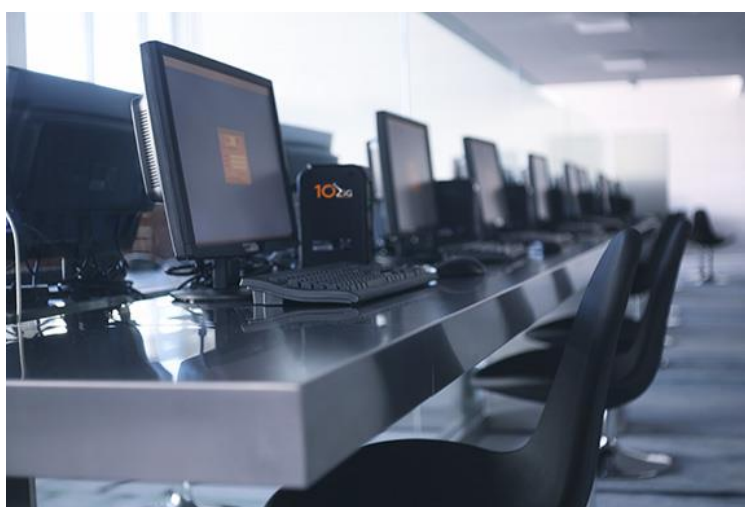
3.1 เครื่องศูนย์บริการข้อมูล (Servers) เครื่องศูนย์บริการข้อมูล โดยมักเรียกว่าเครื่องเซิร์ฟเวอร์ เป็นคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่บริการทรัพยากรให้กับเครื่องลูกข่ายบนเครือข่าย เช่น บริการไฟล์ (File Server), การบริการงานพิมพ์ (Print Server) เป็นต้น เครื่องเซิร์ฟเวอร์อาจเป็นคอมพิวเตอร์ระดับเมนเฟรม มินิคอมพิวเตอร์ หรือไมโครคอมพิวเตอร์ก็ได้ โดยคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อใช้งานเป็นเซิร์ฟเวอร์นี้มักจะมีสมรรถนะสูง รวมถึงถูกออกแบบมาเพื่อรองรับความทนทานต่อ

ความผิดพลาด (Fault Tolerance) เนื่องจากต้องทำงานหนัก หรือต้องรองรับงานตลอด 24 ชั่วโมง ดังนั้น เครื่องเซิร์ฟเวอร์จึงมีราคาที่สูงมากเมื่อเทียบกับคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานทั่ว ๆ ไป



ภาพที่ 3.5 เครื่องศูนย์บริการข้อมูล (Servers)

3.2 เครื่องลูกข่ายหรือสถานีเครือข่าย (Clients) เครื่องลูกข่ายเป็นคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเข้าระบบเครือข่าย ซึ่งอาจเรียกว่าเวิร์กสเตชันก็ได้ โดยมักเป็นเครื่องของผู้ใช้งานทั่วไปสำหรับติดต่อเพื่อขอใช้บริการจากเซิร์ฟเวอร์ เครื่องลูกข่ายอาจเป็นคอมพิวเตอร์ที่ไม่จำเป็นต้องมีสมรรถนะสูง ซึ่งอาจเป็นเครื่องเดสก์ทอปคอมพิวเตอร์ทั่วไปก็ได้



ภาพที่ 3.6 เครื่องลูกข่ายหรือสถานีเครือข่าย (Clients)

3.3 การ์ดเครือข่าย (Network Interface Card: NIC) การ์ดเครือข่ายที่ใช้งานบนเครือข่ายแลนแบบอีเทอร์เน็ตมักเรียกว่า อีเทอร์เน็ตการ์ด (Ethernet Card) ซึ่งการ์ดดังกล่าวมีหลายชนิดด้วยกันให้เลือกใช้งานตามความเหมาะสมไม่ว่าจะเป็นอัตราความเร็วที่กำหนดไว้เพื่อรองรับการใช้งานที่แตกต่างกัน เช่น 10 Mbps, 10/100 Mbps หรือ 1 Gbps ส่วนคอนเน็กเตอร์ที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อก็มีคอนเน็กเตอร์แบบต่าง ๆ ให้เลือกใช้งานซึ่งคอนเน็กเตอร์แบบ RJ45 จะถือเป็นคอนเน็กเตอร์มาตรฐานสำหรับเครือข่ายอีเทอร์เน็ตในปัจจุบัน ยกเว้นการ์ดเครือข่ายรุ่นเก่า ๆ ที่ยังคงมีใช้งานอยู่บ้าง เช่น คอนเน็กเตอร์แบบ BNC หรือ AUI เป็นต้น



ภาพที่ 3.7 การ์ดเครือข่าย (Network Interface Card: NIC)

3.4 สายเคเบิลที่ใช้บนเครือข่าย (Network Cables) เครือข่ายคอมพิวเตอร์จำเป็นต้องมีสายเคเบิลเพื่อใช้สำหรับเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ ให้อยู่บนเครือข่ายเดียวกันเพื่อสื่อสารกันได้ การเลือกชนิดของสายเคเบิลจำเป็นต้องพิจารณาควบคู่กับรูปแบบการเชื่อมต่อเครือข่าย เช่น หากเชื่อมต่อในรูปแบบดาว สายเคเบิลหลักๆ ที่ใช้งานก็คือสาย UTP เป็นต้น นอกจากนี้เครือข่ายยังสามารถสื่อสารระหว่างกันโดยไม่ใช้สายก็ได้ ซึ่งเรียกว่า เครือข่ายไร้สาย โดยสามารถใช้คลื่นวิทยุหรืออินฟราเรดเป็นตัวกลางในการนำพาสัญญาณ อีกทั้งยังสามารถนำเครือข่ายแบบมีสาย และเครือข่ายแบบไร้สายมาเชื่อมต่อเข้าเป็นเครือข่ายเดียวกัน



ภาพที่ 3.8 สายเคเบิลที่ใช้บนเครือข่าย (Network Cables)

3.5 ฮับและสวิตช์ (Hubs and Switches) อุปกรณ์ฮับและสวิตช์ มักนำไปใช้เป็นศูนย์กลางของสายเคเบิลที่เชื่อมต่อเครือข่ายเข้าด้วยกัน ซึ่งฮับหรือสวิตช์นั้นจะมีพอร์ตเพื่อให้สายเคเบิลเชื่อมต่อเข้าระหว่างฮับกับคอมพิวเตอร์ โดยจำนวนพอร์ตจะขึ้นอยู่กับแต่ละชนิด เช่น แบบ 4, 8, 16 หรือ 24 พอร์ต และยังสามารถนำฮับหรือสวิตช์หลายๆ ตัวมาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเพื่อขยายเครือข่ายได้อีกด้วย



ภาพที่ 3.9 ฮับและสวิตช์ (Hubs and Switches)

### 3.1.2 ประเภทของเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เครือข่ายสามารถจำแนกออกได้หลายประเภทตามเกณฑ์ที่ใช้จำแนก เช่น ขนาด ลักษณะการแลกเปลี่ยนข้อมูลของคอมพิวเตอร์ เป็นต้น โดยทั่วไปการจำแนกประเภทของเครือข่ายมีอยู่ 3 วิธีดังต่อไปนี้

#### 1. ใช้ขนาดทางกายภาพของเครือข่ายเป็นเกณฑ์ แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

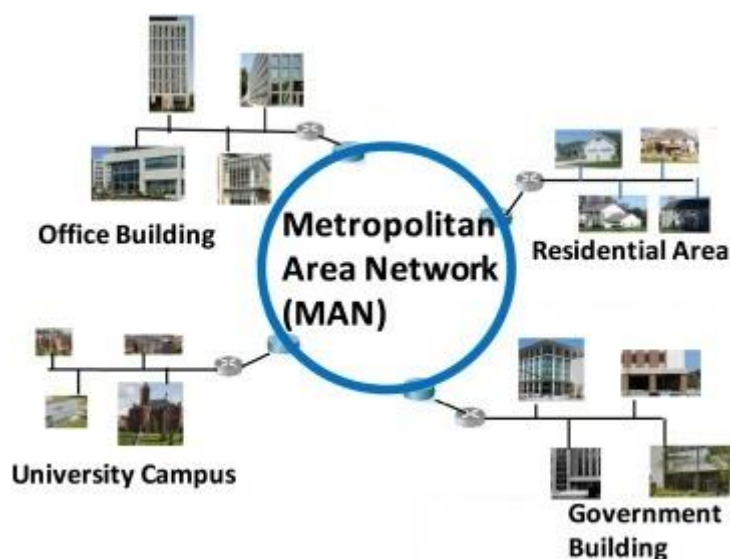
1.1 ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น (Local Area Network: LAN) ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์สื่อสารที่อยู่ในท้องที่บริเวณเดียวกันเข้าด้วยกัน เช่น ภายในอาคาร หรือภายในองค์กรที่มีระยะทางไม่ไกลมากนัก ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น จัดได้ว่าเป็นเครือข่ายเฉพาะขององค์กร การสร้างระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่นนี้้องค์การสามารถดำเนินการเองได้ โดยวางสายสัญญาณสื่อสารภายในอาคารหรือภายในพื้นที่ของตนเอง ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่นมีตั้งแต่เครือข่ายขนาดเล็กที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ตั้งแต่สองเครื่องขึ้นไปภายในห้องเดียวกันจนเชื่อมโยงระหว่างห้องหรือองค์กรขนาดใหญ่ เช่น มหาวิทยาลัยมีการวางเครือข่ายที่เชื่อมโยงระหว่างอาคารภายในมหาวิทยาลัย ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่นจึงเป็นเครือข่ายที่รับผิดชอบโดยองค์กรที่เป็นเจ้าของ

ลักษณะสำคัญของระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น คือ อุปกรณ์ที่ประกอบภายในเครือข่ายสามารถรับส่งสัญญาณกันด้วยความเร็วสูงมาก โดยทั่วไปมีความเร็วตั้งแต่ หลายสิบล้านบิตต่อวินาที จนถึงร้อยล้านบิตต่อวินาที การสื่อสารในระยะใกล้จะมีความเร็วในการสื่อสารสูง ทำให้การรับส่งข้อมูลมีความผิดพลาดน้อยและสามารถรับส่งข้อมูลจำนวนมากในเวลาจำกัดได้



ภาพที่ 3.10 ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น (Local Area Network: LAN)

1.2 ระบบเครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network: MAN) ระบบเครือข่ายระดับเมือง เป็นระบบเครือข่ายที่มีขนาดอยู่ระหว่างระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น และระบบเครือข่ายระดับประเทศ การเชื่อมโยงจะต้องอาศัยระบบบริการเครือข่ายสาธารณะ เป็นระบบเครือข่ายที่ใช้ภายในเมืองหรือจังหวัดเท่านั้น เช่น การเชื่อมต่อระหว่างองค์กรต่าง ๆ ภายในอำเภอหรือจังหวัด เป็นลักษณะการนำระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่นหลายๆ เครือข่ายที่อยู่ห่างกันมาต่อถึงกันผ่านทางสื่อต่าง ๆ เช่น ไมโครเวฟ (Microwave) คลื่นวิทยุ ผ่านดาวเทียมคู่สายสัญญาณเช่า (Leased line) หรือทางดิจิตอลสคริปเบอร์ (DSL) โดยการเชื่อมต่อระหว่างแต่ละเครือข่านั้นอาจมีความเร็วไม่สูงมาก



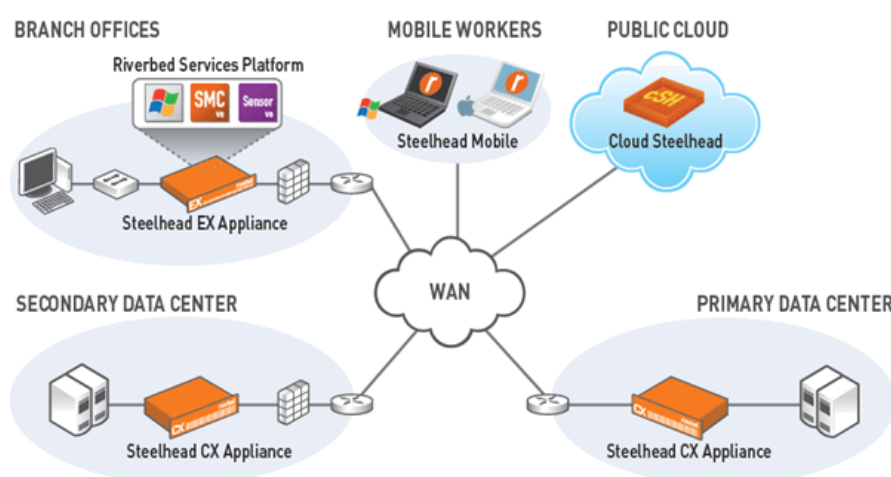
ภาพที่ 3.11 ระบบเครือข่ายระดับเมือง (Metropolitan Area Network: MAN)

1.3 ระบบเครือข่ายระดับประเทศ หรือเครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network: WAN) ระบบเครือข่ายระดับประเทศ หรือเครือข่ายบริเวณกว้าง เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่อยู่ห่างไกลกันเข้าด้วยกัน อาจจะต้องเป็นการติดต่อสื่อสารในระดับประเทศ ข้ามทวีปหรือทั่วโลก เช่น เชื่อมโยงระหว่างจังหวัด ระหว่างประเทศ การสร้างเครือข่ายระยะไกลจึงต้องอาศัยระบบบริการข่ายสายสาธารณะ เช่น คู่สายสัญญาณเช่าจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยหรือจากการสื่อสารแห่งประเทศไทย ใช้วงจรสื่อสารผ่านดาวเทียม หรือใช้วงจรสื่อสารเฉพาะกิจที่มีให้บริการแบบสาธารณะ ระบบเครือข่ายระดับประเทศจึงเป็นเครือข่ายที่ใช้กับองค์กรที่มีสาขาห่างไกล และต้องการเชื่อมสาขาเหล่านั้นเข้าด้วยกัน เช่น ธนาคารมีสาขาทั่วประเทศ มีบริการ รับฝากเงินผ่านตู้เอทีเอ็ม ระบบเครือข่ายระดับประเทศเชื่อมโยงระยะไกลมาก จึงมีความเร็วในการสื่อสารจึงไม่สูงเนื่องจาก มีสัญญาณรบกวนในสาย และการเชื่อมโยงระยะไกลจำเป็นต้องใช้เทคนิคพิเศษในการลดปัญหาข้อผิดพลาดของการรับส่งข้อมูล

ระบบเครือข่ายระดับประเทศเป็นเครือข่ายที่ทำให้ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่นหลาย ๆ เครือข่ายเชื่อมถึงกันได้ เช่น ที่ทำการสาขาทุกแห่งของธนาคารแห่งหนึ่งมีระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่นเพื่อใช้ทำงานภายในสาขานั้น ๆ และมีการเชื่อมโยงระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่นของทุกสาขาให้เป็นระบบเดียวด้วยระบบเครือข่ายระดับประเทศ ในอนาคตอันใกล้ระบบเครือข่ายระดับประเทศจะทำให้ทุกบริษัท ทุกองค์กรทุกหน่วยงานเชื่อมโยงเครือข่าย คอมพิวเตอร์ของตนเอง



เข้าสู่เครือข่ายกลาง เพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน และการทำงานร่วมกันในระบบที่ต้องติดต่อสื่อสารระหว่างกัน เทคโนโลยีที่ใช้กับระบบเครือข่ายระดับประเทศมีความหลากหลาย เช่น การเชื่อมโยงระหว่างประเทศด้วยช่องสัญญาณดาวเทียม เส้นใยนำแสง คลื่นไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ สายเคเบิล ทั้งที่วางตามถนนและวางใต้น้ำ เทคโนโลยีของการเชื่อมโยงได้รับการพัฒนาไปมากแต่ยังไม่พอเพียงกับความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว

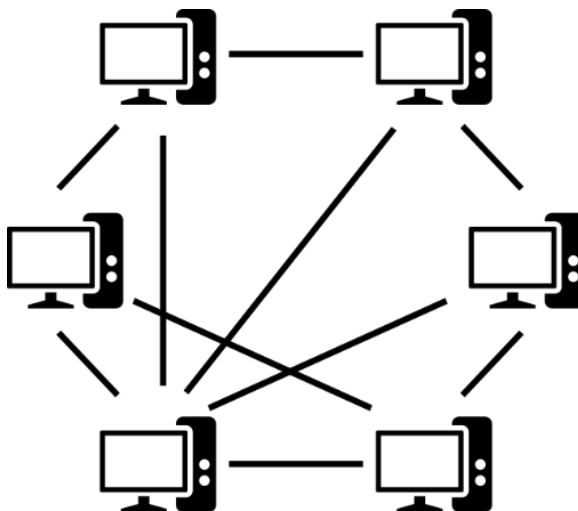


ภาพที่ 3.12 ระบบเครือข่ายระดับประเทศ หรือเครือข่ายบริเวณกว้าง (Wide Area Network: WAN)

2. ใช้ลักษณะหน้าที่การทำงานของคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายเป็นเกณฑ์ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 เครือข่ายแบบเท่าเทียม (Peer-to-Peer Network) เครือข่ายแบบเท่าเทียม เป็นการเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะสามารถแบ่งทรัพยากรต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์หรือเครื่องพิมพ์ซึ่งกันและกันภายในเครือข่ายได้ เครื่องแต่ละเครื่องจะทำงานในลักษณะที่ทัดเทียมกัน ไม่มีเครื่องใดเครื่องหนึ่งเป็นเครื่องหลักเหมือนแบบ Client / Server แต่ก็ยังคงคุณสมบัติพื้นฐานของระบบเครือข่ายไว้เหมือนเดิม การเชื่อมต่อแบบนี้มักทำในระบบที่มีขนาดเล็ก ๆ เช่น หน่วยงานขนาดเล็กที่มีเครื่องใช้ไม่เกิน 10 เครื่อง การเชื่อมต่อแบบนี้มีจุดอ่อนในเรื่องของระบบรักษาความปลอดภัย แต่ถ้าเป็นเครือข่ายขนาดเล็กและเป็นงานที่ไม่มีข้อมูลที่

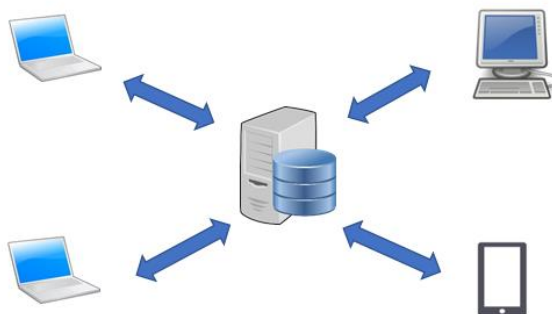
เป็นความลับมากนักเครือข่ายแบบนี้ก็เป็นรูปแบบที่น่าเลือกนำมาใช้ได้เป็นอย่างดี ระบบ Peer to Peer นี้คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องสามารถเข้าไปใช้ไฟล์ที่เก็บบนเครื่องไหนก็ได้ เช่น Home Network



ภาพที่ 3.13 เครือข่ายแบบเท่าเทียม (Peer-to-Peer Network)

2.2 เครือข่ายแบบผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ (Client-Server Network) เครือข่ายแบบผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ เป็นระบบที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีฐานะการทำงานที่เหมือนกันเท่าเทียมกันภายในระบบเครือข่าย แต่จะมีเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นเครื่อง Server ที่ทำหน้าที่ให้บริการทรัพยากรต่าง ๆ ให้กับ เครื่อง Client หรือเครื่องที่ขอใช้บริการ ซึ่งอาจจะต้องเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพที่ค่อนข้างสูง ถึงจะทำให้การให้บริการมีประสิทธิภาพตามไปด้วย

ข้อดีของระบบเครือข่าย Client - Server เป็นระบบที่มีการรักษาความปลอดภัยสูงกว่าระบบแบบ Peer To Peer เพราะว่าการจัดการในด้านรักษาความปลอดภัยนั้น จะทำกันบนเครื่อง Server เพียงเครื่องเดียว ทำให้ดูแลรักษาง่ายและสะดวกมีการกำหนดสิทธิการเข้าใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ให้กับเครื่องผู้ขอใช้บริการหรือเครื่อง Client เมื่อเปรียบเทียบกับระหว่าง Peer to Peer กับ Client/Server พบว่า Peer to Peer จะติดตั้งได้ง่ายกว่า ดูแลง่ายกว่า ปลอดภัยต่ำกว่า ค่าใช้จ่ายต่ำกว่าใช้ในองค์กรขนาดเล็ก



ภาพที่ 3.14 เครือข่ายแบบผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ (Client-Server Network)

เทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ทำให้ระยะทางไร้ความหมาย การขนส่งข้อมูลทำการจำนวนมากทำได้รวดเร็ว ผู้เรียนสามารถเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศช่วยได้มาก ด้วยเหตุนี้ระบบการศึกษาของหลายแห่งจึงต้องปรับตัวและพัฒนา เพื่อนำเอาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยจัดการศึกษาหลายประเทศโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว ได้ใช้ประโยชน์จากเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา อินเทอร์เน็ตมีจุดเริ่มต้นจากการเชื่อมโยงมหาวิทยาลัยเข้าด้วยกัน ช่วยในเรื่องการใช้ข้อมูลทางการงานวิจัยร่วมกัน และพัฒนาต่อมาจนเป็นเครือข่ายการศึกษา และขยายตัวจนกลายเป็นเครือข่ายของโลกและใช้งานครอบคลุมทุกด้าน เทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาจึงเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการปฏิรูปการศึกษายุคใหม่

## สรุป

จากการศึกษาข้างต้นอาจกล่าวได้ว่าการรู้ดิจิทัลเป็นชุดทักษะและความรู้ทางด้านสารสนเทศ กระบวนการทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การเรียนรู้การรู้ในสิ่งที่เห็นและทักษะอารมณ์ทางสังคม การที่ผู้เรียนมีทักษะการรู้ดิจิทัลหมายความว่า ผู้เรียนได้มีทักษะที่มีความจำเป็นครบถ้วนในการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพในสภาพแวดล้อมวัฒนธรรมดิจิทัลถือว่าเป็น “ทักษะของการอยู่รอด” ในสังคมดิจิทัลที่มีความซับซ้อน ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนทางด้านสารสนเทศศาสตร์ บรรณารักษ์และนักสารสนเทศจะต้องเรียนรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจตระหนักรู้ศึกษาวิจัยและนำมาพัฒนาคุณภาพงานให้เท่าทันกับบริบทสังคมและผู้รับบริการที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว

เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอนมากขึ้นเป็นลำดับ ระบบสื่อสารโทรคมนาคมทำให้เกิดระบบการเรียน การสอนทางไกล (Tele-education) ทำให้ผู้เรียนและผู้สอนอยู่ต่างที่กัน สามารถโต้ตอบกันได้ด้วยระบบวิดีโอคอนเฟอเรนซ์ ทำให้ครูและนักเรียนไม่ต้องเดินทางมาหากันเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์โดยเฉพาะอินเทอร์เน็ต ทำให้การเชื่อมต่อระหว่างครูกับนักเรียนดีขึ้นนักเรียนสามารถส่งการบ้านผ่านทางอินเทอร์เน็ต ครูสามารถตรวจการบ้านและให้คะแนนได้ทันที อีกทั้งยังสามารถชี้แนะด้วยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ มีการสร้างอิเล็กทรอนิกส์บอร์ด (Electronic Bulletin Board) เพื่อใช้ในการติดประกาศข่าวสารต่าง ๆ

### คำถามทบทวนบทที่ 3

1. อธิบายความหมายทักษะการรู้ดิจิทัล
2. อธิบายถึงความสำคัญทักษะการรู้ดิจิทัล
3. อธิบายองค์ประกอบของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

4. สถานศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ต้องการให้อาจารย์และนักเรียน นักศึกษา เข้าถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างทั่วถึง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบอีเลิร์นนิ่ง อีกทั้งสถานการณ์โรคระบาดโควิด 19 ผู้บริหารมอบหมายให้ท่านซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาออกแบบระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ท่านจะเลือกใช้ออกแบบระบบโดยใช้การเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบใด และใช้อุปกรณ์ใดบ้าง เพราะเหตุผลใด

## เอกสารอ้างอิง

- สุวิทย์ เมษินทรีย์. (2559). แนวคิดเกี่ยวกับประเทศไทย 4.0. สืบค้นจาก  
[http://planning2.mju.ac.th/  
 Government/20111119104835\\_planning/Doc\\_25590823143652\\_358135.pdf](http://planning2.mju.ac.th/Government/20111119104835_planning/Doc_25590823143652_358135.pdf).
- Bowden, D. (2007). Origins and concepts of digital literacy. (p.19-34) In Lan kshear, C. & Knobel, M. (Eds.). Digital literacies: Concepts, policies and practices. New York: Lang Pub.
- Burniske, R.W. (2007). Literacy in the digital age. (2 nd ed). Thousand Oak, CA: Corwin Pr.
- Cordell, R. (2013). Information literacy and digital literacy: Competing or complementary Communication in Information literacy. 7(2), 177-183.
- Cornell University. Cornell Information Technologies. (2009). What is digital literacy?. Retrieved from, <http://digitalliteracy.cornell.edu/welcome/dpl0000.html>
- European Commission. (2004). Key competences for lifelong learning: A European reference framework directorate-general for education and culture. Retrieved from, <http://europa.eu.int/com/education/policies/2010/doc/basicframe.pdf>.
- Gilster, P. (1997). Digital literacy. New York: John Wiley & Son.
- Martin, A. (2008). Digital literacy and the “Digital society”. (p.151-175). In Lankshear, C., & Knobel, M. (Eds.) Digital literacy: Concepts, policies and practices. New York: Lang Pub.
- New Zealand, Ministry of Education. (2003). Digital horizon: Learning through ICT. Wellington: Author.
- SNAP. (2001). Consensus of the SchoolNet National Advisory Board on a foresight of the role of information and communications technologies in learning. (p.165). In Martin, A. & Madigan, D. (Eds.) Digital literacies for learning. London: Facet Pub.
- Soby, M. (2003). Digital competence- from education policy to pedagogy: The Norwegian context. (p.129, 134). In Lankshear, C., & Knobel, M. (Eds.) Digital literacy: Concepts, policies and practices. New York: Lang Pub

- European Commission. (2004). Key competences for lifelong learning: A European reference framework directorate-general for education and culture. Retrieved from, <http://europa.eu.int/com/education/policies/2010/doc/basicframe.pdf>.
- Gilster, P. (1997). Digital literacy. New York: John Wiley & Son
- US Digital Literacy. (2014). Contact US digital literacy today. Retrieved from, <http://digitalliteracy.us/>





## บทที่ 4

### การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและการออกแบบ

แอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ (Application Software) หรือซอฟต์แวร์ประยุกต์นั้นเริ่มแพร่หลายมากยิ่งขึ้น เนื่องจากซอฟต์แวร์ที่สามารถทำงานได้หลายแพลตฟอร์มหรือที่เราเรียกกันว่าซอฟต์แวร์ข้ามแพลตฟอร์ม (Cross-Platform Software) นั้นกำลังได้รับความนิยมมากขึ้น ซึ่งบางโปรแกรมที่ถูกนำมาใช้โดยบุคคลและองค์กรต่าง ๆ จากทั่วโลกจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ด้วยในทุก ๆ ที่เพื่อที่จะนำมาใช้ได้ตลอดเวลา ซึ่งในเวลาต่อมาวิวัฒนาการของซอฟต์แวร์แบบดั้งเดิม (Traditional Software) ก็ได้กลายมาเป็นแอปพลิเคชัน เพื่อที่จะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นในทุกที่ที่ต้องการ

#### 4.1 ความหมายและความสำคัญของซอฟต์แวร์

คอมพิวเตอร์ทำงานอย่างเป็นระบบ (System) ซึ่งหมายถึงภายในระบบงานคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่มีหน้าที่เฉพาะ ทำงานประสานสัมพันธ์กัน เพื่อให้งานบรรลุตามเป้าหมาย ในระบบงานคอมพิวเตอร์การที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียว จะยังไม่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง ซึ่งหากจะให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพแล้ว ระบบคอมพิวเตอร์ควรจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบคือ

Hardware (ฮาร์ดแวร์) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ ที่สามารถมองเห็นเป็น รูปธรรม สามารถจับต้องได้ เช่น จอภาพ หน่วยประมวลผล (CPU) หน่วยความจำ (เช่น RAM) คีย์บอร์ด เมาส์ เครื่องพิมพ์ สาย LAN Router

Software (ซอฟต์แวร์) หรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นชุดคำสั่งที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อให้คอมพิวเตอร์ ทำงานตามขั้นตอนที่เรากำหนด เป็นส่วนที่เชื่อมต่อการทำงาน ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ ถ้าคอมพิวเตอร์ไม่มี ซอฟต์แวร์ก็เปรียบเสมือนคนที่มีแต่ร่างกายและอวัยวะภายใน แต่ไม่มีความคิดมาขับเคลื่อนให้ร่างกายเคลื่อนไหว

ซอฟต์แวร์ หมายถึงชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็น

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากที่ทราบมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่ง การทำงานพื้นฐานเป็นเพียงการกระทำกับข้อมูลที่เป็นตัวเลขฐานสอง ซึ่งใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร รูปภาพ หรือแม้แต่เป็นเสียงพูดก็ได้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สั่งงานคอมพิวเตอร์จึงเป็นซอฟต์แวร์ เพราะเป็นลำดับขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งทำงานแตกต่างกันได้มากมายด้วยซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงรวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกประเภทที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้

การที่เราเห็นคอมพิวเตอร์ทำงานให้กับเราได้มากมาย เพราะว่ามีผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาให้เราสั่งงานคอมพิวเตอร์ ร้านค้าอาจใช้คอมพิวเตอร์ทำบัญชีที่ยุ่งยากซับซ้อน บริษัทขายตัวใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในระบบการจองตั๋ว คอมพิวเตอร์ช่วยในเรื่องกิจการงานธนาคารที่มีข้อมูลต่าง ๆ มากมาย คอมพิวเตอร์ช่วยงานพิมพ์เอกสารให้สวยงาม เป็นต้น การที่คอมพิวเตอร์ดำเนินการให้ประโยชน์ได้มากมายมหาศาลจะอยู่ที่ซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์จึงเป็นส่วนสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ หากขาดซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ก็ไม่สามารถทำงานได้ ซอฟต์แวร์จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น และมีความสำคัญมาก และเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่ทำให้ระบบสารสนเทศเป็นไปได้ตามที่ต้องการ

## 4.2 ประเภทของซอฟต์แวร์

ซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีผู้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานกับคอมพิวเตอร์มีมากมาย ซอฟต์แวร์เหล่านี้อาจได้รับการพัฒนาโดยผู้ใช้งานเอง หรือผู้พัฒนาระบบ หรือผู้ผลิตจำหน่าย หากแบ่งแยกชนิดของซอฟต์แวร์ตามสภาพการทำงาน พอแบ่งแยกซอฟต์แวร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ซอฟต์แวร์ระบบ (system software)
2. ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (application software)

### 4.2.1 ซอฟต์แวร์ระบบ

คือ ซอฟต์แวร์ที่บริษัทผู้ผลิตสร้างขึ้นมาเพื่อใช้จัดการกับระบบ หน้าที่การทำงานของซอฟต์แวร์ระบบคือดำเนินงานพื้นฐานต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์ เช่น รับข้อมูลจากแผงแป้นอักขระแล้วแปลความหมายให้คอมพิวเตอร์เข้าใจ นำข้อมูลไปแสดงผลบนจอภาพหรือนำออกไปยังเครื่องพิมพ์ จัดการข้อมูลในระบบแฟ้มข้อมูลบนหน่วยความจำรองเมื่อเราเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทันทีที่มีการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะทำงานตามโปรแกรมทันที โปรแกรมแรกที่สั่งคอมพิวเตอร์ทำงานนี้เป็นซอฟต์แวร์ระบบ ซอฟต์แวร์ระบบอาจเก็บไว้ในรอม หรือในแผ่น

งานแม่เหล็ก หากไม่มีซอฟต์แวร์ระบบ คอมพิวเตอร์จะทำงานไม่ได้ซอฟต์แวร์ระบบยังใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์อื่น ๆ และยังรวมไปถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการแปลภาษาต่าง ๆ

ซอฟต์แวร์ระบบ (System software) คือซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการจัดการระบบคอมพิวเตอร์ จัดการอุปกรณ์รับเข้าและส่งออก การรับข้อมูลจากแผงแป้นอักขระ (Keyboard) การแสดงผลบนจอภาพ การนำข้อมูลออกไปพิมพ์ยังเครื่องพิมพ์ การจัดเก็บข้อมูลเป็นแฟ้ม การเรียกค้นข้อมูล การสื่อสารข้อมูลในระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ รวมทั้งการประสานงานกับซอฟต์แวร์ประยุกต์ ซอฟต์แวร์ระบบจึงหมายถึงซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่ ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ ให้คอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ซอฟต์แวร์ระบบที่รู้จักกันคือ ระบบปฏิบัติการ (Operating system) ซอฟต์แวร์อรรถประโยชน์ (utility software), และ โปรแกรมขับอุปกรณ์ (Device driver)

#### 4.2.2 ระบบปฏิบัติการ (Operating System)

ระบบปฏิบัติการ (Operating System, OS) เป็นโปรแกรมที่ใช้ควบคุม และติดต่อกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะการจัดการระบบของดิสก์ การบริหารหน่วยความจำของระบบ กล่าวโดยสรุปคือ หากจะทำงานใดงานหนึ่ง โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ ในการทำงาน แล้วจะต้องติดต่อกับซอฟต์แวร์ระบบก่อน ถ้าขาดซอฟต์แวร์ชนิดนี้ จะทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถทำงานได้ อีกทั้งยังเป็นตัวกลางเชื่อมระหว่างผู้ใช้ให้ใช้งานฮาร์ดแวร์ที่มีในระบบ คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบายยิ่งขึ้น เนื่องจากการใช้งานฮาร์ดแวร์โดยตรง นั้นมีความซับซ้อน และยากมากสำหรับผู้ใช้ ระบบปฏิบัติการจึงถูกออกแบบมาให้ผู้ใช้สามารถใช้ทรัพยากรฮาร์ดแวร์ได้ง่ายขึ้น

ตัวอย่างงานที่ระบบปฏิบัติการจะจัดการให้กับผู้ใช้ เช่น ผู้ใช้ต้องการบันทึกไฟล์ข้อมูลต่าง ๆ ลงในฮาร์ดดิสก์ การพิมพ์เอกสารออกทางเครื่องพิมพ์ (ทั้งฮาร์ดดิสก์และเครื่องพิมพ์ถือว่าเป็นอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ตัวหนึ่ง) ดังนั้น ระบบปฏิบัติการจึงถือว่าเป็นโปรแกรมที่มีความสำคัญที่สุด ใกล้ชิดกับฮาร์ดแวร์ที่สุดและมีความซับซ้อนสูงมาก เนื่องจากต้องทำหน้าที่เบื้องหลังทั้งหมดเปรียบเสมือนเป็นเลขาคีย์ที่คอยรับคำสั่งจากเจ้านาย อยู่เบื้องหลังการทำงานของโปรแกรมต่าง ๆ ที่อยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้โปรแกรมที่มีอยู่สามารถทำงานร่วมกับระบบฮาร์ดแวร์ ที่มีอยู่ได้อย่างเต็มความสามารถ



ภาพที่ 4.1 ระบบปฏิบัติการควบคุมฮาร์ดแวร์ช่วยให้โปรแกรมประยุกต์ทำงานบนเครื่องได้  
ที่มา : <http://www.krusutham.com/it/m11.html>

ตารางที่ 4.1 ตัวอย่างของระบบปฏิบัติการของเครื่องแต่ละชนิด

ชนิดของเครื่อง	ระบบปฏิบัติการ
mainframe	z/OS, z/VSE, z/TPF
คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC)	Windows, OS X, Ubuntu, Chrome OS
สมาร์ทโฟน	Android, iOS, Windows Phone
Raspberry Pi	Raspbian, OSMC, Windows 10 IOT, RISC OS



ภาพที่ 4.2 ตัวอย่างระบบปฏิบัติการ

ที่มา : <https://sites.google.com/site/kruwerapangree>

#### 4.2.2.1 ประโยชน์ของระบบปฏิบัติการ

1. การพัฒนาโปรแกรม (Program Development) สนับสนุนเรื่องการพัฒนาโปรแกรม โดยจัดเตรียมบริการต่าง ๆ ให้ผู้พัฒนานั้นสามารถใช้งาน ปรับแก้ ได้ง่าย สะดวกและหลากหลาย เช่น มี Editor และ Debugger สำหรับช่วยโปรแกรมเมอร์ระหว่างเขียนโปรแกรมและตรวจสอบข้อผิดพลาด (Error) โดยระบบปฏิบัติการจะสนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวกและบริการต่าง ๆ มากมายเพื่อช่วยผู้พัฒนาโปรแกรมในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ขึ้นมาใช้งาน

2. การประมวลผลโปรแกรม (Program execution) ช่วยในการทำงานและประมวลผลโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งการประมวลผลโปรแกรมหนึ่ง ๆ นั้นจะมีงานที่เข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย คำสั่ง และข้อมูลจะต้องถูกนำเข้ามาเก็บไว้ในหน่วยความจำหลัก อุปกรณ์ไอโอและเพิ่มข้อมูลที่ต้องการใช้รวมทั้งทรัพยากรที่จำเป็นอื่น ๆ จะต้องถูกเตรียมพร้อมใช้งานระบบปฏิบัติการจะเป็นผู้ทำงานทั้งหมดนี้ให้โดยอัตโนมัติ

3. การเข้าถึงอุปกรณ์ไอโอ (Access to I/O devices ) การใช้อุปกรณ์ I/O แต่ละชิ้นจะต้องอาศัยชุดคำสั่งหรือสัญญาณควบคุมของตนเอง ระบบปฏิบัติการจะจัดการในรายละเอียดของการทำงานเหล่านี้ ทำให้ผู้พัฒนาโปรแกรมเหลือเพียงการตัดสินใจว่าจะทำการอ่านข้อมูลหรือบันทึก ข้อมูลเหล่านั้น

4. การควบคุมการเข้าถึงแฟ้มข้อมูล (Controlled access to files) เช่น การเปิดไฟล์ จะมีกระบวนการทำงานหลายขั้นตอน และในอนาคตกรณีของระบบที่ทำงานกับระบบปฏิบัติการหลายระบบ (Multiuser OS) จะมีการเตรียมกลไกในการควบคุมการเข้าถึงไฟล์ การควบคุมการใช้งานแฟ้มข้อมูล นอกจากจะต้องเข้าใจลักษณะโดยธรรมชาติของอุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้งานแล้ว ยังต้องเข้าใจในรูปแบบของข้อมูลที่เก็บอยู่ในสื่อจัดเก็บ ระบบปฏิบัติการจะทำหน้าที่ในส่วนนี้แทนผู้ใช้ และในกรณีที่ในระบบมีผู้ใช้งานได้หลายคนพร้อมกันก็จะต้องควบคุมลำดับและวิธีการเข้าถึงแฟ้มข้อมูลสำหรับผู้ใช้ทุกคนด้วย

5. การเข้าถึงระบบ (System access) การติดต่อระบบในกรณีที่เป็นระบบสาธารณะ หรือเป็นระบบที่ใช้งานร่วมกันระบบปฏิบัติการจะควบคุมการติดต่อเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์โดยส่วนรวม และทรัพยากรแต่ละชิ้น ฟังก์ชันการติดต่อจะต้องสนับสนุนการป้องกันทรัพยากร และข้อมูลจากผู้ที่ไม่มียสิทธิ์ในการใช้งาน และจะต้องสามารถแก้ปัญหาการแย่งชิงการใช้ อุปกรณ์ได้ด้วย ดังนั้นระบบที่มีการแบ่งปัน การเข้าถึงข้อมูลและระบบแบบสาธารณะ ระบบปฏิบัติการจะป้องกันทรัพยากรจากคนหรืองานที่ไม่ได้รับอนุญาต ตัวอย่างเช่นการป้องกันการเข้าใช้งานเครื่อง Mainframe จำเป็นต้องต้องมีการขออนุญาตเข้าใช้ กำหนดสิทธิ์การใช้งาน กำหนดการอนุญาตใช้ฮาร์ดแวร์ จะเห็นว่า ระบบปฏิบัติการทำงานมากขึ้นสำหรับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่อย่าง Mainframe ถ้าเป็นเครื่อง PC เราจะขออนุญาตตัวเองในการเข้าใช้งาน

6. การตรวจจับข้อผิดพลาดและตอบกลับ (Error detection and response)

#### 4.2.2.2 ประวัติความเป็นมาของระบบปฏิบัติการ

เครื่องคอมพิวเตอร์ยุคต้น ๆ ถูกสร้างเพื่อทำงานเฉพาะอย่าง เช่น เครื่องคิดเลข โดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นดิจิทัลยุคแรก ๆ (ช่วง 1940s) ยังไม่มีระบบปฏิบัติการช่วงแรกของระบบปฏิบัติการ (1955) เป็นช่วงที่การสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์มีต้นทุนสูง แต่ค่าแรงของคนมีราคาต่ำ ระบบปฏิบัติการถูกสร้างให้ผู้ใช้เข้าถึงเครื่องเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ได้ที่ละคน โดยสามารถประมวลผลแบบต่อเนื่อง สามารถเก็บหลาย ๆ งานในหน่วยความจำ และยังสามารถสลับให้หน่วยประมวลผล (CPU) มาทำงานแต่ละงาน

ช่วงที่สองของระบบปฏิบัติการ (ช่วงปี 1970) เป็นช่วงที่การสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์มีต้นทุนปานกลาง แต่ค่าแรงของคนสูงขึ้น ระบบปฏิบัติการชื่อ TSS/360 ทำงานบนเครื่องเมนเฟรม อนุญาตให้คนเข้าใช้เครื่องได้ พร้อม ๆ กัน

ช่วงที่สามของระบบปฏิบัติการ (ช่วงปี 1981 ถึง ปัจจุบัน) เป็นช่วงที่การสร้างเครื่องคอมพิวเตอร์มีต้นทุน ถูกลงมาก แต่ค่าแรงของคนสูง IBM ได้ผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer, PC) โดยถูกออกแบบให้เป็นระบบของผู้ใช้คนเดียว โดยมีระบบปฏิบัติการชื่อ MS-DOS ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ไม่ซับซ้อนยุ่งยากเหมือนระบบปฏิบัติการของเมนเฟรมคอมพิวเตอร์ก่อนหน้า (เนื่องจากไม่ต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรร่วมกัน แต่ต้องคำนึงถึงผู้ใช้ทั่วไปที่ไม่รู้ด้านเทคนิคมากขึ้น) หลังจากนั้น Apple ได้แนะนำเครื่อง Macintosh ที่มีระบบปฏิบัติการ Mac OS ที่มาพร้อมกับกราฟิกสำหรับผู้ใช้สำนักงาน (Graphical User Interface) แทนที่จะเป็นการใช้คำสั่งที่เป็นตัวหนังสือราว ๆ ปี 1983 Richard Stallman ซึ่งขณะนั้นทำงานที่ MIT ได้ริเริ่มโครงการ GNU ขึ้น โครงการนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างซอฟต์แวร์ที่สมบูรณ์ สำหรับแจกฟรีให้คนทั่วไปใช้แทนที่จะต้องเสียเงินซื้อระบบปฏิบัติการ UNIX

เมื่อปี 1985 Intel ได้ผลิตหน่วยประมวลผล Intel 80386 ขึ้นส่งผลให้เครื่อง PC มีระบบปฏิบัติการที่ยอมให้โปรแกรมหลาย ๆ โปรแกรมทำงานได้พร้อม ๆ กัน (Multitasking OS) ซึ่งเป็นความสามารถที่เหมือนกับของเครื่องเมนเฟรม ซึ่งบริษัท Microsoft ได้สร้าง Windows NT ขึ้น ในขณะที่บริษัท NeXT Computer ของ Steve Jobs ได้เสนอระบบปฏิบัติการ NEXTSTEP

ในปี 1991 Linus Torvalds กับเพื่อน ๆ ที่รู้จักทางอินเทอร์เน็ตได้นำเสนอเคอร์เนลรุ่นแรก (หรือ แก่น กลาง) ของระบบปฏิบัติการ Linux โดยเปิดเผยคำสั่งภายใน (ซอร์สโค้ด) ทั้งหมด ซึ่งภายหลังได้รวมกับซอฟต์แวร์ ระบบของ GNU จนเป็นระบบปฏิบัติการที่สมบูรณ์อีกหนึ่งระบบปฏิบัติการยังคงก้าวหน้าไม่หยุด ระบบปฏิบัติการแบบใหม่เป็นระบบที่ทำงานแบบกระจาย (Distributed Operating System) ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้เครื่องหลาย ๆ เครื่องได้ในเวลาพร้อม ๆ กัน ในปัจจุบัน เราพบเห็นระบบปฏิบัติการได้ทั่วไป (Ubiquitous computing) เพราะมันไม่ได้อยู่ที่ในเครื่องเมนเฟรม หรือใน PC อย่างเดียวแล้ว นักศึกษาจะพบว่า สมาร์ทโฟน รถยนต์ หรือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เล็ก ๆ ต่างก็มีระบบปฏิบัติการในตัวเอง

#### 4.2.3 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application software)

คือ ซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาสำหรับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ นำมาประยุกต์ใช้กับงานที่ต้องการ เช่น ซอฟต์แวร์ประมวลคำ ซอฟต์แวร์จัดเก็บภาษี ซอฟต์แวร์สินค้าคงคลัง ซอฟต์แวร์ตารางทำงาน ซอฟต์แวร์กราฟิก ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล เป็นต้น การทำงานใด ๆ โดยใช้ซอฟต์แวร์ ประยุกต์ จำเป็นต้องทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมของซอฟต์แวร์ระบบด้วย เช่น โปรแกรม MS Office ต้องทำงานในระบบ Windows เท่านั้น ซึ่งโปรแกรมซอฟต์แวร์ประยุกต์สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท ดังนี้

#### 4.2.3.1 ซอฟต์แวร์ประยุกต์เฉพาะงาน (Application Software for Specific Purpose)

เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาเฉพาะงานนั้น ๆ โดยจะสร้างขึ้นมาโดยผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นจริง ๆ หรือพัฒนาโดยฝ่ายไอทีขององค์กรนั้น ๆ ที่ต้องการ เช่นโปรแกรมฝากถอนเงินของธนาคาร โปรแกรมคำนวณภาษีของกรมศุลกากร เป็นต้น

#### 4.2.3.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ทั่วไป (General Purpose Software)

เป็นซอฟต์แวร์ที่สร้างขึ้นมาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับลักษณะงานของผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ เช่น การเขียนโปรแกรมภาษาต่าง ๆ การตัดต่อวิดีโอ การออกแบบรูปภาพหรือออกแบบโลโก้ต่าง ๆ โดยซอฟต์แวร์ประยุกต์ทั่วไปสามารถแบ่งได้เป็น 6 ประเภท ดังนี้

#### 4.2.3.3 ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล (Database Management Software)

เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล สร้างฐานข้อมูล โดยในฐานข้อมูลก็สร้างตารางต่าง ๆ ได้ โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูลมีมากมาย เช่น Microsoft Access, Foxbase, Paradox, Dbase

การใช้คอมพิวเตอร์อย่างหนึ่งคือการใช้เก็บข้อมูล และจัดการกับข้อมูลที่จัดเก็บในคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นต้องมีซอฟต์แวร์จัดการข้อมูล การรวบรวมข้อมูลหลาย ๆ เรื่องที่เกี่ยวข้องกันไว้ในคอมพิวเตอร์ เราก็เรียกว่าฐานข้อมูล ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลจึงหมายถึงซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการเก็บ การเรียกค้นมาใช้งาน การทำรายงาน การสรุปผลจากข้อมูล ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้ เช่น เอกเซส ดีเบส พาราไดออก ฟ็อกเบส



ID	Name	PathName	IsActive	ParentPath
550000-134767	Store Lighting V	Store Lighting V	-1	
550000-134767	Store #11	Store #11	-1	550000-134767
550000-134767	Store #12	Store #12	-1	550000-134767
550000-134767	Store #13	Store #13	-1	550000-134767
550000-134767	Store #14	Store #14	-1	550000-134767
550000-134767	Store #15	Store #15	-1	550000-134767
550000-134767	Store #16	Store #16	-1	550000-134767
550000-134767	Store #17	Store #17	-1	550000-134767
550000-134767	Store #18	Store #18	-1	550000-134767
550000-134767	Store #19	Store #19	-1	550000-134767
550000-134767	Store #20	Store #20	-1	550000-134767
550000-134767	Store #21	Store #21	-1	550000-134767
550000-134767	Store #22	Store #22	-1	550000-134767
550000-134767	Store #23	Store #23	-1	550000-134767
550000-134767	Store #24	Store #24	-1	550000-134767
550000-134767	Store #25	Store #25	-1	550000-134767
550000-134767	Store #26	Store #26	-1	550000-134767
550000-134767	Store #27	Store #27	-1	550000-134767
550000-134767	Store #28	Store #28	-1	550000-134767
550000-134767	Store #29	Store #29	-1	550000-134767
550000-134767	Store #30	Store #30	-1	550000-134767
550000-134767	Store #31	Store #31	-1	550000-134767
550000-134767	Store #32	Store #32	-1	550000-134767
550000-134767	Store #33	Store #33	-1	550000-134767
550000-134767	Store #34	Store #34	-1	550000-134767
550000-134767	Store #35	Store #35	-1	550000-134767
550000-134767	Store #36	Store #36	-1	550000-134767
550000-134767	Store #37	Store #37	-1	550000-134767
550000-134767	Store #38	Store #38	-1	550000-134767
550000-134767	Store #39	Store #39	-1	550000-134767
550000-134767	Store #40	Store #40	-1	550000-134767
550000-134767	Store #41	Store #41	-1	550000-134767
550000-134767	Store #42	Store #42	-1	550000-134767
550000-134767	Store #43	Store #43	-1	550000-134767
550000-134767	Store #44	Store #44	-1	550000-134767
550000-134767	Store #45	Store #45	-1	550000-134767
550000-134767	Store #46	Store #46	-1	550000-134767
550000-134767	Store #47	Store #47	-1	550000-134767
550000-134767	Store #48	Store #48	-1	550000-134767
550000-134767	Store #49	Store #49	-1	550000-134767
550000-134767	Store #50	Store #50	-1	550000-134767
550000-134767	Store #51	Store #51	-1	550000-134767
550000-134767	Store #52	Store #52	-1	550000-134767
550000-134767	Store #53	Store #53	-1	550000-134767
550000-134767	Store #54	Store #54	-1	550000-134767
550000-134767	Store #55	Store #55	-1	550000-134767
550000-134767	Store #56	Store #56	-1	550000-134767
550000-134767	Store #57	Store #57	-1	550000-134767
550000-134767	Store #58	Store #58	-1	550000-134767
550000-134767	Store #59	Store #59	-1	550000-134767
550000-134767	Store #60	Store #60	-1	550000-134767
550000-134767	Store #61	Store #61	-1	550000-134767
550000-134767	Store #62	Store #62	-1	550000-134767
550000-134767	Store #63	Store #63	-1	550000-134767
550000-134767	Store #64	Store #64	-1	550000-134767
550000-134767	Store #65	Store #65	-1	550000-134767
550000-134767	Store #66	Store #66	-1	550000-134767
550000-134767	Store #67	Store #67	-1	550000-134767
550000-134767	Store #68	Store #68	-1	550000-134767
550000-134767	Store #69	Store #69	-1	550000-134767
550000-134767	Store #70	Store #70	-1	550000-134767
550000-134767	Store #71	Store #71	-1	550000-134767
550000-134767	Store #72	Store #72	-1	550000-134767
550000-134767	Store #73	Store #73	-1	550000-134767
550000-134767	Store #74	Store #74	-1	550000-134767
550000-134767	Store #75	Store #75	-1	550000-134767
550000-134767	Store #76	Store #76	-1	550000-134767
550000-134767	Store #77	Store #77	-1	550000-134767
550000-134767	Store #78	Store #78	-1	550000-134767
550000-134767	Store #79	Store #79	-1	550000-134767
550000-134767	Store #80	Store #80	-1	550000-134767
550000-134767	Store #81	Store #81	-1	550000-134767
550000-134767	Store #82	Store #82	-1	550000-134767
550000-134767	Store #83	Store #83	-1	550000-134767
550000-134767	Store #84	Store #84	-1	550000-134767
550000-134767	Store #85	Store #85	-1	550000-134767
550000-134767	Store #86	Store #86	-1	550000-134767
550000-134767	Store #87	Store #87	-1	550000-134767
550000-134767	Store #88	Store #88	-1	550000-134767
550000-134767	Store #89	Store #89	-1	550000-134767
550000-134767	Store #90	Store #90	-1	550000-134767
550000-134767	Store #91	Store #91	-1	550000-134767
550000-134767	Store #92	Store #92	-1	550000-134767
550000-134767	Store #93	Store #93	-1	550000-134767
550000-134767	Store #94	Store #94	-1	550000-134767
550000-134767	Store #95	Store #95	-1	550000-134767
550000-134767	Store #96	Store #96	-1	550000-134767
550000-134767	Store #97	Store #97	-1	550000-134767
550000-134767	Store #98	Store #98	-1	550000-134767
550000-134767	Store #99	Store #99	-1	550000-134767
550000-134767	Store #100	Store #100	-1	550000-134767

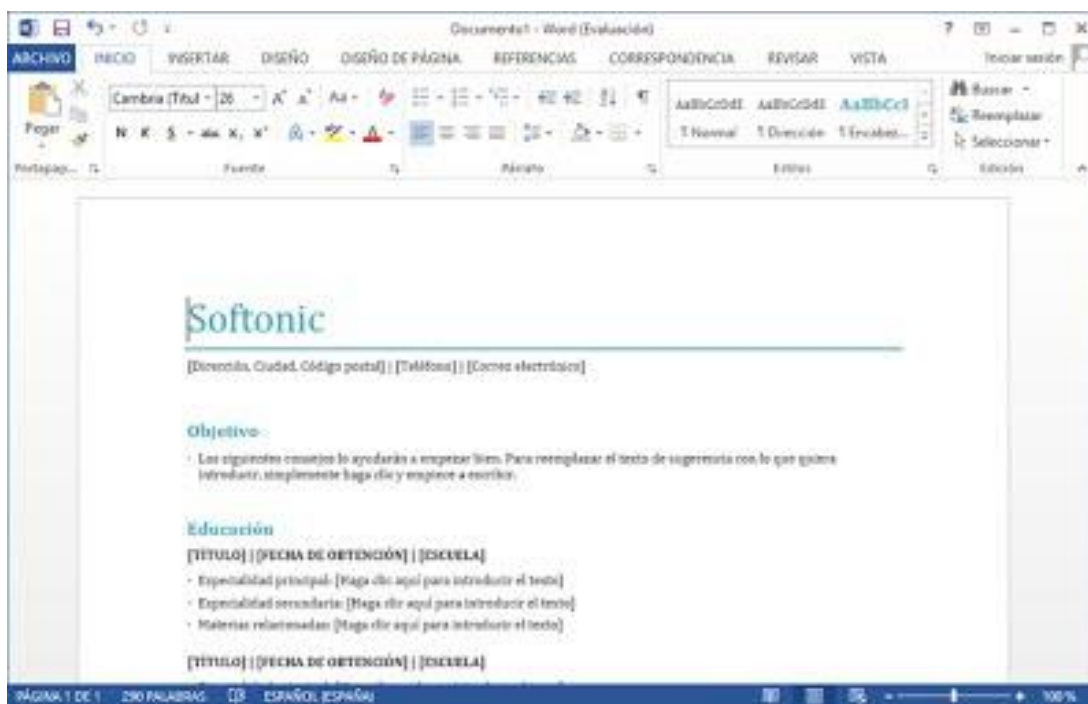
#### ภาพที่ 4.3 ซอฟต์แวร์จัดการฐานข้อมูล

ที่มา : [https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TUzZ9tLHGxxRjLA9fYemb3oOih\\_Y9zn2dGC3dU](https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TUzZ9tLHGxxRjLA9fYemb3oOih_Y9zn2dGC3dU)

#### 4.2.3.4 ซอฟต์แวร์ประมวลผลคำ (Word Processing Software)

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการเพิ่ม ลบ แก้ไข แทรกตาราง รูปภาพ แผนภูมิรูปแบบต่าง ๆ ลงในเอกสาร ทำเอกสารให้สวยงามตามความต้องการของผู้ใช้งานได้ ตัวอย่างโปรแกรมเช่น Adobe Indesign, Pladao Office , CorelDraw ,OpenOffice ,WordPerfect ,Microsoft Office Word

เป็นซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้สำหรับการพิมพ์เอกสาร สามารถแก้ไข เพิ่ม แทรก ลบ และจัดรูปแบบเอกสารได้อย่างดี เอกสารที่พิมพ์ไว้จัดเป็นแฟ้มข้อมูล เรียกว่าพิมพ์หรือแก้ไขใหม่ได้ การพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ก็มีรูปแบบตัวอักษรให้เลือกหลายรูปแบบ เอกสารจึงดูเรียบร้อยสวยงาม ปัจจุบันมีการเพิ่มขีดความสามารถของซอฟต์แวร์ประมวลผลคำอีกมากมาย ซอฟต์แวร์ประมวลผลคำที่นิยมอยู่ในปัจจุบัน เช่น วินส์เวิร์ด จูฬจาริก โลตัสเอมิโปร



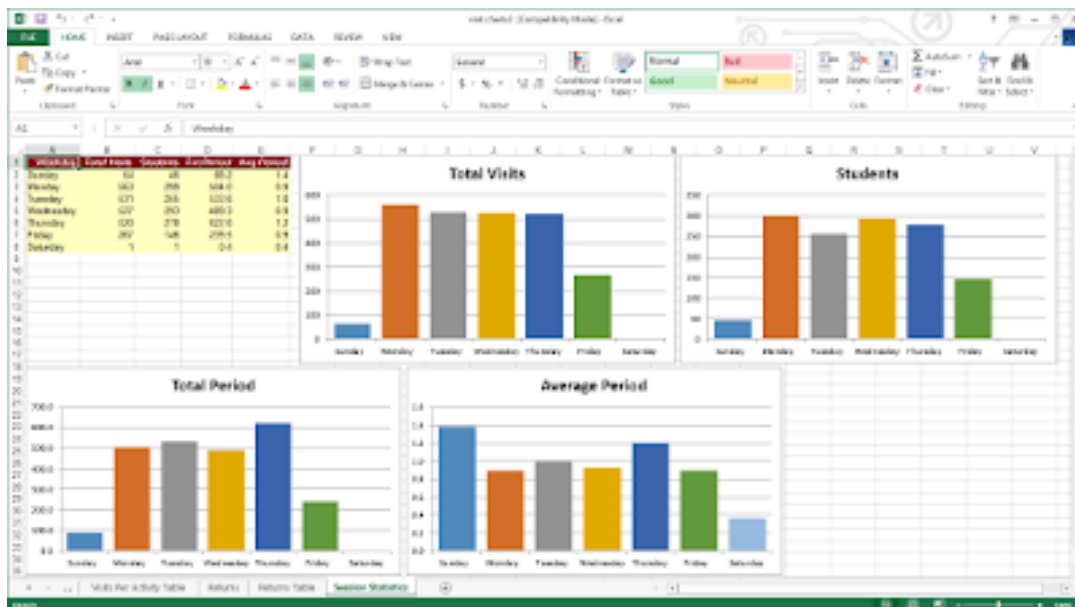
ภาพที่ 4.4 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ใช้สำหรับการพิมพ์เอกสาร

ที่มา : [https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TuZz9tLHGxxRjLA9fLYemb3oOih\\_Y9zn2dGC3dU](https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TuZz9tLHGxxRjLA9fLYemb3oOih_Y9zn2dGC3dU)

#### 4.2.3.5 ซอฟต์แวร์ทำการคำนวณ (Calculation Software)

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณต่าง ๆ ตามที่ผู้ใช้งานต้องการที่จะใช้ในการคำนวณนั้น ๆ ตัวอย่างโปรแกรม เช่น Open Office Calc เป็นโปรแกรมชุด Pladao Office, Microsoft Office Excel

เป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการคิดคำนวณ การทำงานของซอฟต์แวร์ตารางงานใช้หลักการเสมือนมีโต๊ะทำงานที่มีกระดานขนาดใหญ่วางไว้ มีเครื่องมือคล้ายปากกา ยางลบ และเครื่องคำนวณเตรียมไว้ให้เสร็จ บนกระดานมีช่องให้ใส่ตัวเลข ข้อความหรือสูตร สามารถสั่งให้คำนวณตามสูตรหรือเงื่อนไขที่กำหนด ผู้ใช้ซอฟต์แวร์ตารางงานสามารถประยุกต์ใช้งานประมวลผลตัวเลขอื่น ๆ ได้กว้างขวาง ซอฟต์แวร์ตาราง



ภาพที่ 4.5 ซอฟต์แวร์ทำการคำนวณ

ที่มา : [https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TuZz9tLHGxxRjLA9flYemb3oOih\\_Y9zn2dGC3dU](https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TuZz9tLHGxxRjLA9flYemb3oOih_Y9zn2dGC3dU)

#### 4.2.3.6 ซอฟต์แวร์นำเสนอข้อมูล (Presentation Software)

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการนำเสนองานผ่านคอมพิวเตอร์ โปรแกรมที่นิยมใช้ เช่น Microsoft Office PowerPoint , Pldao Office ,OpenOffice Impress

เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับนำเสนอข้อมูล การแสดงผลต้องสามารถดึงดูดความสนใจ ซอฟต์แวร์เหล่านี้จึงเป็นซอฟต์แวร์ที่นอกจากสามารถแสดงข้อความในลักษณะที่จะสื่อความหมายได้ง่ายแล้วจะต้องสร้างแผนภูมิ กราฟ และรูปภาพได้ ตัวอย่างของซอฟต์แวร์นำเสนอ เช่น เพาเวอร์พอยต์ โลตัสพรีแลนซ์ ฮาร์วาร์ดกราฟิก



ภาพที่ 4.6 ซอฟต์แวร์นำเสนอข้อมูล

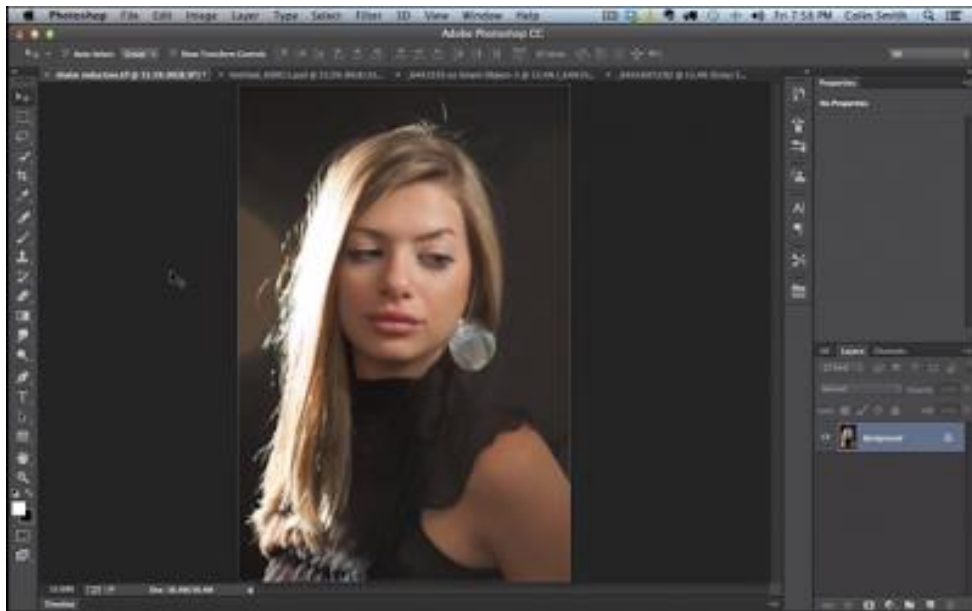
ที่มา : [https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TUzZ9tLHGxxRjLA9fLYemb3oOih\\_Y9zn2dGC3dU](https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TUzZ9tLHGxxRjLA9fLYemb3oOih_Y9zn2dGC3dU)

#### 4.2.3.7 ซอฟต์แวร์ทางด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย (Graphics and Multimedia software)

เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการจัดการรูปภาพและวิดีโอโดยสามารถตัดต่อวิดีโอได้ สามารถตัดแต่งรูปภาพให้มีความสวยงามได้ ซอฟต์แวร์ที่นิยมใช้ เช่น Adobe Photoshop, VideoPad Video Editor, OBS Studio เป็นต้น

ซอฟต์แวร์จัดการด้านกราฟิกเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่เหมือนกระดานหรือสมุดวาดเขียนที่ผู้ใช้สามารถสร้างภาพเขียนได้ และมีอุปกรณ์ที่ช่วยในการวาดรูป เช่น ปากกาช่วยวาดลายเส้น พู่กันระบายสี และยางลบช่วยลบลายเส้นหรือสีที่ไม่ต้องการได้นอกจากนี้สามารถนำแฟ้มข้อมูลที่เป็นรูปภาพที่ถ่ายโดยใช้กล้องถ่ายรูปดิจิตอลมาแก้ไขตกแต่งได้ โดยซอฟต์แวร์จะมีเครื่องมือที่สามารถปรับเปลี่ยนความเข้มของแสง ปรับเปลี่ยนความแตกต่างของสีวัตถุในภาพ และสามารถตัดแปะองค์ประกอบของภาพหลาย ๆ ภาพ มาสร้างเป็นภาพใหม่ได้เหมือนการสร้างศิลปะ นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนลักษณะของภาพ ลักษณะของสีให้มีพื้นสีแบบต่าง ๆ ได้ ซอฟต์แวร์

จัดการด้านกราฟิกที่เป็นที่นิยม เช่น โปรแกรมโฟโตชอป (PhotoShop) โปรแกรมเพนท์บรัช (Paint Brush) โปรแกรมเพนท์ชอป (Paint Shop)

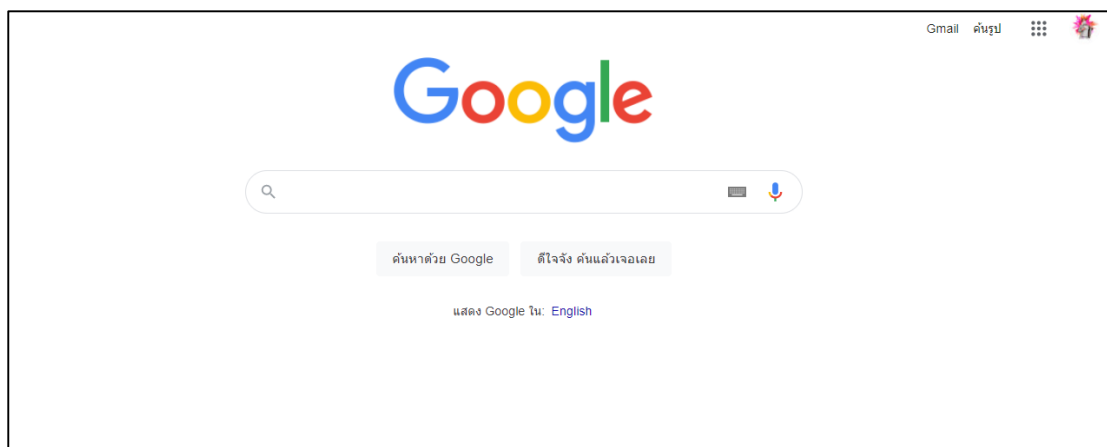


ภาพที่ 4.7 ซอฟต์แวร์ทางด้านกราฟิกและมัลติมีเดีย

ที่มา : [https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TuZz9tLHGxxRjLA9fLYemb3oOih\\_Y9zn2dGC3dU](https://docs.google.com/document/preview?hgd=1&id=19o-0TuZz9tLHGxxRjLA9fLYemb3oOih_Y9zn2dGC3dU)

4.2.3.8 ซอฟต์แวร์ใช้งานบนเว็บไซต์และการติดต่อสื่อสาร (Web Site and Communications Software)

เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โปรแกรมที่นิยมใช้กัน เช่น โปรแกรมที่ใช้ในการท่องเว็บ โปรแกรมการจัดการและดูแลเว็บไซต์ เป็นต้น



ภาพที่ 4.8 ซอฟต์แวร์ใช้งานบนเว็บไซต์และการติดต่อสื่อสาร

การเลือกใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ให้เหมาะกับงานที่ต้องการทำ โดยผู้ใช้งานต้องสำรวจซอฟต์แวร์ที่จะนำมาใช้ในงานอย่างละเอียดก่อน จากนั้นก็สำรวจระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ดูความเร็วและสเปคของคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ จากนั้นดาวโหลดมาติดตั้งแล้วทดลองใช้งานโปรแกรมดูว่าใช้งานได้ตรงตามความต้องการไหมมีข้อผิดพลาดไหม ใช้งานง่ายไหม จากนั้นก็ลองเปรียบเทียบซอฟต์แวร์ที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนกันโดยดูการใช้งานความยากง่ายต่อการใช้งานประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ จากนั้นก็ศึกษาบริการหลังการขายและการรับประกันต่างๆ จากนั้นก็ทำความคุ้นเคยกับซอฟต์แวร์นั้นอย่างน้อยหนึ่งสัปดาห์หากใช้งานได้ตามความต้องการก็สามารถใช้งานต่อไปได้

## 4.3 การออกแบบซอฟต์แวร์

### 4.3.1 ความหมายของการออกแบบซอฟต์แวร์

การออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design) คือกระบวนการกำหนดสถาปัตยกรรม ส่วนประกอบ ส่วนประสาน และลักษณะด้านอื่น ๆ ของระบบหรือส่วนประกอบของระบบโดยการออกแบบซอฟต์แวร์ยังมีความหมายรวมถึงสิ่งที่ได้จากการออกแบบ ซึ่งก็คือแบบจำลองของการออกแบบ ในทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์แล้วการนำความรู้ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์มาประยุกต์ใช้กับการออกแบบ ก็คือวิศวกรรมการออกแบบ ซึ่งมีเป้าหมายคือการสร้างแบบร่างของระบบ หรือการนำเสนอระบบในแต่ละด้านให้มีคุณสมบัติที่ดี ได้แก่ Firmness (โปรแกรมที่ได้รับการออกแบบจะต้องไม่มี

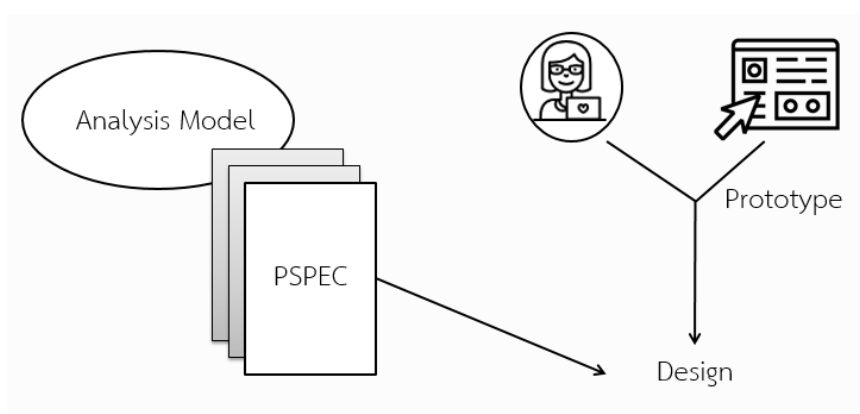
ข้อผิดพลาด) Commodity (จะต้องตรงกับวัตถุประสงค์การใช้งาน) และ Delight (ต้องทำให้ผู้ใช้รู้สึกพอใจ) ทั้งหมดคือคุณภาพ

การออกแบบซอฟต์แวร์ คือการนำแบบจำลองการวิเคราะห์ ข้อกำหนดกระบวนการ และต้นแบบมากำหนดโครงสร้างของซอฟต์แวร์พร้อมทั้งกำหนดรายละเอียดโครงสร้างภายในของซอฟต์แวร์ เพื่อนำไปใช้สำหรับขั้นตอนการเขียนโปรแกรมและการทดสอบซอฟต์แวร์

กระบวนการออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design Process) จะมีลักษณะการทำงานแบบซ้ำ ๆ เนื่องจากต้องนำความต้องการของระบบที่ผ่านมาวิเคราะห์แล้วในแต่ละด้าน ทั้งด้านข้อมูล ฟังก์ชัน และส่วนประกอบ มาแปลงเป็นข้อกำหนดของการออกแบบ ดังนั้นข้อกำหนดการออกแบบจึงสอดคล้องกับข้อกำหนดความต้องการและสามารถใช้สื่อสารกับโปรแกรมเมอร์ได้ กระบวนการออกแบบนั้นจะประกอบไปด้วยการออกแบบใน 2 ระดับ ได้แก่ การออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม และการออกแบบในรายละเอียด

**การออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม (Architectural Design)** เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Top-Level Design เป็นการกำหนดลักษณะโครงสร้างของระบบหรือซอฟต์แวร์ในมุมมองระดับบน กล่าวคือ เป็นการแสดงให้เห็นส่วนประกอบต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์ภายใต้โครงสร้างสถาปัตยกรรมรูปแบบใด ๆ

**การออกแบบในรายละเอียด (Detail Design)** เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Implementation Design เป็นการอธิบายรายละเอียดของแต่ละส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ เพื่อเอื้ออำนวยต่อการเขียนโปรแกรมให้มากที่สุด



ภาพที่ 4.9 ขั้นตอนการออกแบบซอฟต์แวร์

ที่มา : <http://courseware.npru.ac.th/course2.php?course=41>

### 4.3.2 หลักการออกแบบซอฟต์แวร์

เนื่องจากการออกแบบซอฟต์แวร์ต้องคำนึงถึงคุณภาพของซอฟต์แวร์ที่จะผลิตด้วย ดังนั้น ทีมงานจึงควรใช้แนวทางการออกแบบบางประการเพื่อนำไปสู่การออกแบบที่ดี ดังนี้

1. การออกแบบควรแสดงให้เห็นถึงรูปแบบสถาปัตยกรรมที่เลือกใช้อย่างชัดเจนและมีแบบแผน
2. การออกแบบควรมีลักษณะเป็นโมดูล
3. การออกแบบควรนำเสนอด้านข้อมูล สถาปัตยกรรม ส่วนประสาน และคอมโพเนนต์ที่ชัดเจน
4. ควรออกแบบคอมโพเนนต์ให้มีอิสระต่อกัน
5. ควรออกแบบให้ส่วนประสานระหว่างคอมโพเนนต์กับสภาพแวดล้อมภายนอกมีความซับซ้อนน้อยที่สุด
6. การออกแบบควรนำข้อมูลมาจากการวิเคราะห์ระบบ และใช้ระเบียบวิธีปฏิบัติเดียวกัน
7. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการออกแบบควรสื่อความหมายได้ชัดเจน และเป็นมาตรฐาน
8. งานออกแบบควรมีโครงสร้างที่ดี เพื่อการแก้ไขที่ง่ายและใช้ต้นทุนน้อย
9. การออกแบบในระดับคอมโพเนนต์ที่มีลักษณะแบบ Functional Independence คือ ฟังก์ชันงานมีความเป็นอิสระต่อกัน ไม่ขึ้นต่อกัน
10. คอมโพเนนต์ของซอฟต์แวร์จะต้องมีลักษณะการขึ้นต่อกันน้อยที่สุด (Loosely Coupled)

### 4.3.3 แนวคิดในการออกแบบซอฟต์แวร์

#### 4.3.3.1 การคิดแบบนามธรรม (Abstraction)

เป็นพื้นฐานทางความคิดในการออกแบบอย่างหนึ่ง ที่ช่วยลดความซับซ้อนของระบบลงได้ เมื่อมีการพิจารณาถึงแนวทางแก้ไข ของแต่ละปัญหา จะเกิดการคิดแบบเป็นนามธรรมขึ้นเป็นระดับ ได้แก่ Procedural Abstraction เป็นการสร้างลำดับขั้นตอนของชุดคำสั่งของฟังก์ชันใด ฟังก์ชันหนึ่งขึ้นมา โดยจะไม่ระบุถึงรายละเอียดภายในฟังก์ชัน และ Data Abstraction คือการเก็บเจ็ทข้อมูลที่อยู่ใน Procedural Abstraction



#### 4.3.3.2 สถาปัตยกรรม (Architecture)

เป้าหมายของการออกแบบสถาปัตยกรรม ก็เพื่อเป็นกรอบให้กับการออกแบบ ส่วนประกอบที่เหลือของระบบ ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และอยู่บนสถาปัตยกรรมเดียวกันนั่นเอง การออกแบบโครงสร้างหรือสถาปัตยกรรมสามารถนำเสนอออกมาในรูปแบบจำลอง 4 ชนิด ได้แก่ Structural Model, Framework Model, Dynamic Model, Process Model, และ Functional Model

#### 4.3.3.3 แบบแผน (Pattern)

คือหลักและวิธีแก้ไขปัญหามาตรฐานใดชนิดหนึ่งที่สามารถนำไปใช้กับปัญหาชนิดเดียวกันที่เกิดขึ้นได้ โดยจะต้องอธิบายโครงสร้างการออกแบบซอฟต์แวร์ไว้อย่างละเอียด ไม่ว่าจะป็นชื่อแบบแผน วิธีแก้ปัญหา และผลที่ตามมา การใช้ Pattern จะช่วยให้งานผลิตซอฟต์แวร์จะดำเนินไปได้รวดเร็ว

#### 4.3.3.4 การแบ่งระบบ (Modularity)

เป็นการแบ่งระบบหรือซอฟต์แวร์ออกเป็นส่วนย่อย ๆ แต่ละส่วน ในระบบงานใด ๆ ย่อมประกอบไปด้วยการทำงานหลายส่วนหากแบ่งออกแต่ละส่วนจะสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น ลดความซับซ้อน

#### 4.3.3.5 การซ่อนรายละเอียด (Information Hiding)

เนื่องจากการแบ่งระบบออกเป็นโมดูลย่อย นักออกแบบระบบได้สังเกตเห็นปัญหาที่อาจเกิดขึ้นเมื่อมีการนำมาประสานเพื่อทำให้ทำงานร่วมกัน จึงเกิดความยุ่งยากในการใช้งานร่วมกัน จึงซ่อนรายละเอียดไว้เพื่อป้องกันการเข้าถึง ซึ่งอาจส่งผลให้ผิดพลาดได้

#### 4.3.3.6 ความเป็นอิสระต่อกันในการทำงาน (Functional Independence)

**Coupling** เป็นการวัดความสัมพันธ์ระหว่างโมดูล 2 โมดูลว่ามีความซับซ้อน หรือมีระดับการขึ้นต่อกันของโมดูลมากน้อยเพียงใด

**Cohesion** เป็นการวัดระดับการยึดเกาะกันของหน้าที่หรือกิจกรรมในโมดูล เพื่อประมวลข้อมูลเป็นผลลัพธ์ที่ต้องการ ลักษณะโครงสร้างที่ดีจะต้องมีระดับการยึดเกาะกันของหน้าที่ในโมดูลสูง

#### 4.3.3.7 การกลั่นกรอง (Refinement)

การกลั่นกรองเป็นการบรรยายรายละเอียดของแต่ละฟังก์ชันเป็นลำดับขั้น เริ่มต้นจากชื่อฟังก์ชันที่จะถูกกำหนดขึ้นในระดับบนสุดของการคิดแบบนามธรรม ซึ่งเป็นเพียงการกำหนดชื่อฟังก์ชันเท่านั้น ยังไม่มีรายละเอียดการทำงานภายในข้อมูล การกลั่นกรองเป็นการนำชื่อฟังก์ชันเหล่านั้น มาเพิ่มเติมรายละเอียดการทำงานภายในให้ชัดเจนยิ่งขึ้นในแต่ละระดับของการกลั่นกรอง

#### 4.3.3.8 การปรับโครงสร้างการออกแบบ (Refactoring)

เป็นเทคนิคในการปรับโครงสร้างการออกแบบภายในของคอมโพเนนต์ โดยไม่ต้องเปลี่ยนฟังก์ชันหรือพฤติกรรมของคอมโพเนนต์ โดยเมื่อซอฟต์แวร์ถูกปรับโครงสร้าง จะเริ่มต้นจากการนำงานออกแบบเดิมมาพิจารณาถึงความซ้ำซ้อน ส่วนประกอบที่ไม่ได้ถูกใช้งาน อัลกอริธึมที่ไม่มีประสิทธิภาพหรือไม่จำเป็น ตลอดจนโครงสร้างข้อมูลที่ไม่เหมาะสม หรือข้อผิดพลาดจากการออกแบบอื่น ๆ แล้วนำมาแก้ไขให้มีประสิทธิภาพและถูกต้องมากขึ้น

#### 4.3.4 โครงสร้างสถาปัตยกรรมและมุมมอง

โครงสร้างสถาปัตยกรรมนั้น เกิดขึ้นจากมุมมองและแนวคิดในการออกแบบที่มีความหลากหลายในปัจจุบัน เนื่องจากการออกแบบซอฟต์แวร์ ก็คือ การกำหนดรายละเอียดในแต่ละมุมมองของซอฟต์แวร์ แล้วนำมาประกอบกันเป็นซอฟต์แวร์ ลักษณะของโครงสร้างเมื่อรวมส่วนประกอบย่อยต่าง ๆ ของซอฟต์แวร์เข้าด้วยกันแล้ว ก็คือ สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ ชนิดต่าง ๆ ที่มีการทำงานแตกต่างกันออกไป แต่ละชนิดมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ซอฟต์แวร์ที่งานในลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกัน บางชนิดมีลักษณะโครงสร้างของการประกอบรวมซอฟต์แวร์เหมือนกันแต่ทำงานได้ต่างกัน โครงสร้างสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ จึงถูกกำหนดขึ้น เพื่อควบคุมสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ที่หลากหลายดังกล่าวนั่นเอง

รูปแบบสถาปัตยกรรม หมายถึง ข้อบังคับหรือกฎเกณฑ์ทางด้านสถาปัตยกรรม ที่จัดตั้งขึ้นมา เพื่อจำแนกกลุ่มหรือหมวดหมู่ของสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ ปัจจุบันมีการกำหนดรูปแบบสถาปัตยกรรมขึ้นมาหลากหลาย สามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่มสถาปัตยกรรมแบบโครงสร้างทั่วไป (General Structure) เช่น สถาปัตยกรรมแบบ Layer, Pipe and Filter และ Blackboard เป็นต้น

2. กลุ่มสถาปัตยกรรมแบบกระจาย (Distributed System) เช่น สถาปัตยกรรมแบบ Client/Server, Three Tiers และ Broker เป็นต้น

3. กลุ่มสถาปัตยกรรมระบบแบบโต้ตอบ (Interactive System) เช่น สถาปัตยกรรมแบบ Model-View-Controller และ Presentation-Abstraction-Control เป็นต้น

4. กลุ่มสถาปัตยกรรมระบบที่สามารถดัดแปลงได้ (Adaptable System) เช่น สถาปัตยกรรมแบบ Micro-Kernel และ Reflection เป็นต้น

5. กลุ่มสถาปัตยกรรมระบบแบบอื่น ๆ เช่นสถาปัตยกรรมแบบ Batch, Interpreter, Process Control และ Rule based เป็นต้น

#### 4.1.4.1 แบบแผนการออกแบบ

แบบแผน (Pattern) หมายถึง วิธีแก้ปัญหาที่มีรูปแบบเป็นกลาง เพื่อใช้กับปัญหาทั่วไปตามลักษณะของปัญหาที่ระบุในวิธีแก้ปัญหา แบบแผนการออกแบบในระดับจุลภาค ถูกกำหนดขึ้นเนื่องจากรูปแบบสถาปัตยกรรมแสดงถึงโครงสร้างในระดับบนของสถาปัตยกรรมเท่านั้น ไม่สามารถแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดปลีกย่อยอื่น ๆ ที่ประกอบอยู่ภายในสถาปัตยกรรมรูปแบบนั้นได้ โดย Design Pattern

ในระดับจุลภาคถูกแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. แบบแผนในกลุ่มการสร้าง (Creational Pattern) เช่น Builder, Factory, Prototype และ Singleton เป็นต้น

2. แบบแผนในกลุ่มโครงสร้าง (Structural Pattern) เช่น Adapter, Bridge, Composite, Decorator, Flyweight และ Proxy เป็นต้น

3. แบบแผนในกลุ่มพฤติกรรม (Behavioral Pattern) เช่น Command, Interpreter, Iterator, Mediator, Memento, Observer, State, Strategy, Template, และ Visitor เป็นต้น

#### 4.3.5 คุณภาพและการประเมินคุณภาพงานออกแบบซอฟต์แวร์

เกณฑ์คุณภาพ (Quality Attribute)

1. การทำงานของโปรแกรม (Functionality) จะประเมินจากลักษณะ (Feature Set) และความสามารถ (Capability) ของโปรแกรม นอกจากนี้ ยังประเมินจากหน้าที่ทั่วไปของโปรแกรมและความปลอดภัยเมื่อต้องทำงานรวมเป็นระบบ

2. ความสามารถในการใช้งาน (Usability) พิจารณาจากผลตอบกลับจากการใช้งานของผู้ใช้ ไม่ว่าจะเป็นการใช้งานง่าย และเรียนรู้ง่าย

3. ความน่าเชื่อถือ (Reliability) วัดจากความถี่และความรุนแรงของความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้ เวลาเฉลี่ยของความล้มเหลว (Mean-Time-To-Failure:MTTF) ความสามารถในการกู้คืนระบบ และความสามารถในการคาดการณ์ได้ของโปรแกรม

4. ประสิทธิภาพ (Performance) วัดจากความเร็วของการประมวลผล ระยะเวลาตอบสนอง ทรัพยากรที่ใช้ ปริมาณที่ทำได้ในช่วงเวลาหนึ่ง และประสิทธิผลในการทำงาน

5. ความสามารถในการสนับสนุนการใช้งาน (Supportability) และความสามารถในการบำรุงรักษา (Maintainability) พิจารณาจากความสามารถในการเพิ่มเติมส่วนการทำงาน ความสามารถในการแปลงการทำงาน และการบริการ ยังพิจารณาจากความสามารถในการทดสอบการทำงานข้ามระบบได้ และการจัดสภาพแวดล้อมของระบบด้วย

#### 4.3.6 วิเคราะห์และประเมินคุณภาพ (Quality Analysis and Evaluation)

การวิเคราะห์และการประเมินคุณภาพเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้มั่นใจว่าซอฟต์แวร์ที่ถูกออกแบบไว้จะต้องมีคุณภาพโดยที่ทีมงานสามารถใช้เครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ ในการวิเคราะห์และประเมิน ซึ่งแบ่งตามกิจกรรมได้ดังนี้

1. ทบทวนงานออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design Review) เทคนิคที่ช่วยให้การทบทวนงานออกแบบมีประสิทธิภาพ ได้แก่ Group-Based Technique เป็นเทคนิคในการตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของงานออกแบบ เช่น การทบทวนสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ และการตรวจสอบอย่างละเอียด เป็นต้น

2. วิเคราะห์งานออกแบบ (Static Analysis) ผลที่ได้จากการวิเคราะห์จะนำไปประเมินคุณภาพของงานออกแบบ เทคนิคที่ช่วยในการวิเคราะห์มีประสิทธิภาพ เช่น Fault-tree Analysis, Auto-cross Checking เป็นต้น

3. การจำลองสถานการณ์และการสร้างต้นแบบ (Simulation and Prototyping) เช่น การจำลองเหตุการณ์ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ และการสร้างต้นแบบซอฟต์แวร์เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ เป็นต้น

#### 4.3.7 การวัด (Measure)

การวัดสามารถใช้กับการประเมินหรือการประมาณการคุณลักษณะบางอย่าง เช่น ขนาดโครงสร้าง หรือคุณภาพ ของซอฟต์แวร์ได้ แต่การวัดคุณภาพของการออกแบบซอฟต์แวร์จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. การวัดการออกแบบเชิงฟังก์ชัน (Function-Oriented Measure) ใช้กับซอฟต์แวร์ที่ออกแบบด้วย แนวคิดเชิงโครงสร้าง ที่มีการแบ่งระบบใหญ่ออกเป็นระบบย่อยตามหน้าที่ เรียกว่า โมดูล และนำเสนอด้วยแผนภาพเชิงโครงสร้าง การวัดคุณภาพประเภทนี้จึงสามารถวัดได้จากคุณลักษณะของโมดูล เช่น Coupling Cohesion

2. การวัดการออกแบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Design Measure) ใช้กับซอฟต์แวร์ที่ถูกออกแบบด้วยแนวทางเชิงวัตถุ ที่มีการจัดให้ทุกสิ่งของระบบเป็นวัตถุ และนำเสนอโครงสร้างของซอฟต์แวร์ด้วย Class Diagram การวัดคุณภาพประเภทนี้ จึงสามารถวัดได้จากลักษณะภายในคลาส เช่น การวัดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส การนับจำนวนการโต้ตอบกันระหว่างเมธอดของคลาส

#### 4.3.8 แบบจำลองที่ใช้ในการออกแบบ

จำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่ม Structural Description (Static View) เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายมุมมองด้านโครงสร้างของซอฟต์แวร์โดยแสดงให้เห็นรายละเอียดของแต่ละคอมโพเนนต์และความสัมพันธ์ระหว่างคอมโพเนนต์ด้วย แบบจำลองในกลุ่มนี้ อาจอธิบายโครงสร้างด้วยแผนภาพหรือข้อความ เช่น

- Architecture Description Language ADU ใช้อธิบายสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์แบบคอมโพเนนต์และการเชื่อมต่อคอมโพเนนต์

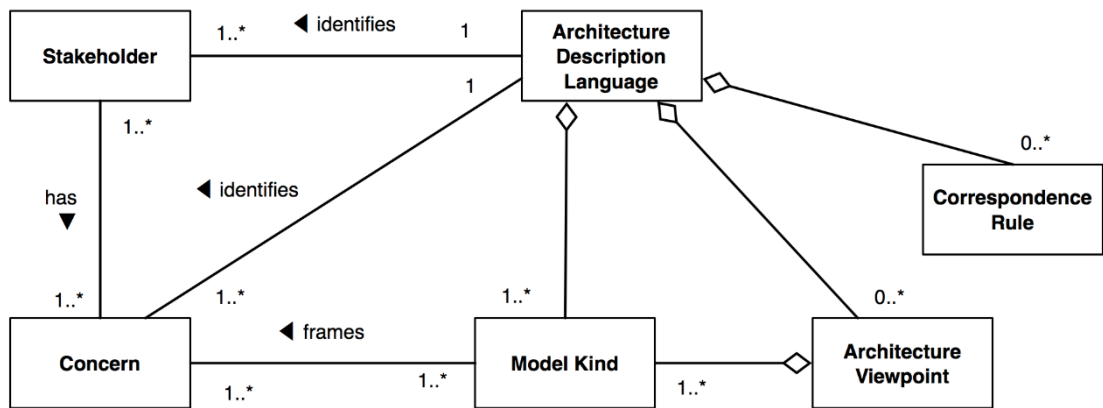
- Class And Object Diagram แผนภาพแสดงโครงสร้างของคลาส (อ็อบเจกต์) และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

- Component Diagram แผนภาพแสดงคอมโพเนนต์ที่เป็นส่วนประกอบของระบบ และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคอมโพเนนต์ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็น Interface ของคอมโพเนนต์ด้วย

- Collaboration Responsibility Card CRC ใช้บันทึกชื่อคอมโพเนนต์ (คลาส) พร้อมกับคอมโพเนนต์ที่มีความสัมพันธ์กันและหน้าที่ของคอมโพเนนต์ด้วย

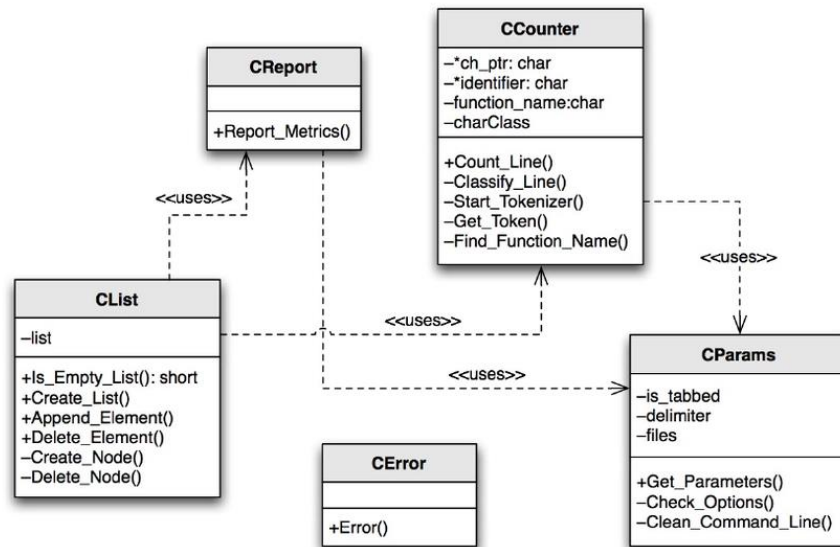
- Deployment Diagram แผนภาพแสดงโครงสร้างทางด้านฮาร์ดแวร์ (โหนด) ของระบบและความสัมพันธ์ระหว่างโหนดชนิดต่าง ๆ

- Entity Relationship Diagram ERD แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Entity ใช้แสดงโครงสร้างของฐานข้อมูล
- Interface Description Language IDL มีลักษณะคล้ายกับการเขียนคำสั่งในโปรแกรม ใช้กำหนดรายละเอียดของ Interface
- Jackson Structure Diagram แผนภาพแสดงโครงสร้างควบคุมการประมวลผลข้อมูลแบบเรียงลำดับแบบเลือกทำ
- Structure Chart แผนภาพแสดงโครงสร้างของโปรแกรม แสดงให้เห็นการเรียกใช้โมดูล



ภาพที่ 4.10 Architecture Description Language

ที่มา: [https://entsosaf.easos.info/Content/ADL/TOP\\_ADL.htm](https://entsosaf.easos.info/Content/ADL/TOP_ADL.htm)



ภาพที่ 4.11 Class And Object Diagram

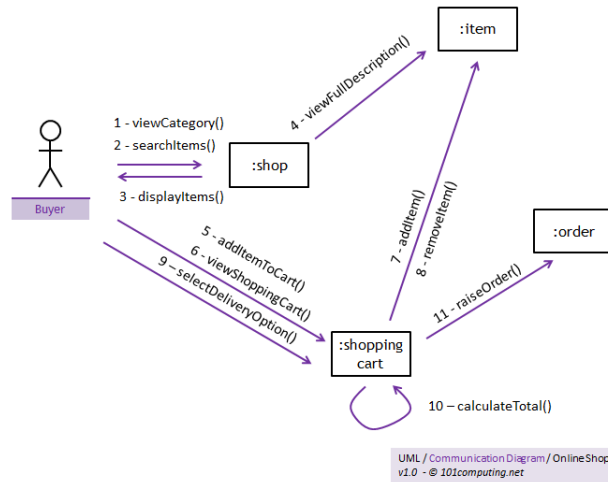
ที่มา: [https://entsosaf.easos.info/Content/ADL/TOP\\_ADL.htm](https://entsosaf.easos.info/Content/ADL/TOP_ADL.htm)

2. กลุ่ม Behavioral Description (Dynamic View) เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายมุมมองด้านพฤติกรรมการทำงานของซอฟต์แวร์และคอมพิวเตอร์แสดงให้เห็นพฤติกรรม การทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อเกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง

- Activity Diagram แผนภาพแสดงลำดับการดำเนินงานกิจกรรมของระบบที่เกิดจากการทำงานของอ็อบเจกต์
- Collaborative Diagram แผนภาพแสดงให้เห็นถึงการปฏิสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์ (เมื่อไม่เป็นไปตามลำดับเวลา)
- Data Flow Diagram แผนภาพแสดงการไหลของข้อมูล จากกระบวนการหนึ่งไปอีกกระบวนการหนึ่ง
- Decision Table and Diagram ตารางการตัดสินใจใช้แสดงให้เห็นการตัดสินใจดำเนินกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งของระบบภายใต้เงื่อนไขที่ซับซ้อน
- Flowchart and Structure Flowchart แผนภาพแสดงลำดับการดำเนินงานกิจกรรม
- Sequence Diagram แผนภาพแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างอ็อบเจกต์โดยแสดงถึงสถานะและการเปลี่ยนแปลงสถานะของอ็อบเจกต์ที่มีต่อเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง

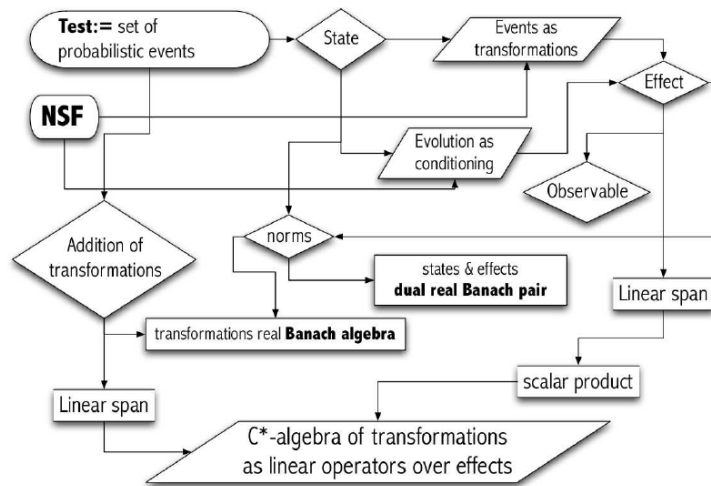
- Formal Specification Language ใช้กำหนดรายละเอียดของ Interface และพฤติกรรมของคอมพิวเตอร์

- Pseudo-code and Program Design Language PDL มีลักษณะคล้ายกับการเขียนคำสั่งในโปรแกรม เรียกว่า รหัสเทียม จำลองการทำงานของฟังก์ชัน โปรซีเจอร์ หรือเมธอด



ภาพที่ 4.12 Collaborative Diagram

ที่มา: <https://www.101computing.net/uml/Communication.html>



ภาพที่ 4.13 Flowchart and Structure Flowchart

ที่มา: <https://www.101computing.net/uml/Communication.html>



## สรุป

การออกแบบซอฟต์แวร์ นับเป็นขั้นตอนสำคัญของการพัฒนาซอฟต์แวร์ เพราะถ้าไม่มีการออกแบบซอฟต์แวร์ หรือมีการออกแบบซอฟต์แวร์ที่ไม่ดี จะส่งผลกระทบต่อขั้นตอนของการเขียนโปรแกรม การทดสอบ ซอฟต์แวร์ และการบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ ซึ่งทำให้ยาก และอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้น เป้าหมายหลักของการออกแบบซอฟต์แวร์ คือ เพื่อให้ซอฟต์แวร์มีคุณภาพสูงสุด และตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้ โดยยึดหลักตาม แนวคิดของ McCall ได้แก่ การใช้ผลิตภัณฑ์ การเปลี่ยนผลิตภัณฑ์และการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การออกแบบระบบที่ดี ต้องมีความสัมพันธ์ภายในคลาสมากที่สุด แต่มีความสัมพันธ์ระหว่างคลาสน้อยที่สุด (High cohesion/Low Coupling) หมายถึง การเขียนโปรแกรมให้มีความสัมพันธ์กันภายในคลาสมากที่สุด และพยายามลดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสให้น้อยที่สุด โดยที่คลาสเหล่านั้น ควรมีการแบ่งหน้าที่หรือกิจกรรมกันอย่างชัดเจน

## คำถามทบทวนบทที่ 4

1. ซอฟต์แวร์คืออะไร มีความสำคัญอย่างไร
2. ซอฟต์แวร์แบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
3. อธิบายตัวอย่างของซอฟต์แวร์ที่ท่านเคยใช้งาน มีคุณสมบัติของซอฟต์แวร์ที่ดีอย่างไร
4. จงอธิบายลักษณะการออกแบบระบบที่ดีเป็นอย่างไร

## เอกสารอ้างอิง

น้ำฝน อัครเมฆิน. (2560). หลักการพื้นฐานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ ฯ :ซีเอ็ดยูเคชั่น.

พรฤดี เนติโสภากุล. (2549). วิศวกรรมซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ ฯ : ทีโอป.

สุวรรณี อัครกุลชัย. (2561). วิศวกรรมซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ ฯ :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Pressman, R.S. and Maxim, 2015. Software Engineering: A Practitioner's Approach 8th Edition.

McGraw-Hill Software . (1993). IEEE Standards Collection: Software Engineering, IEEE Standard 610,12-1990, IEEE.

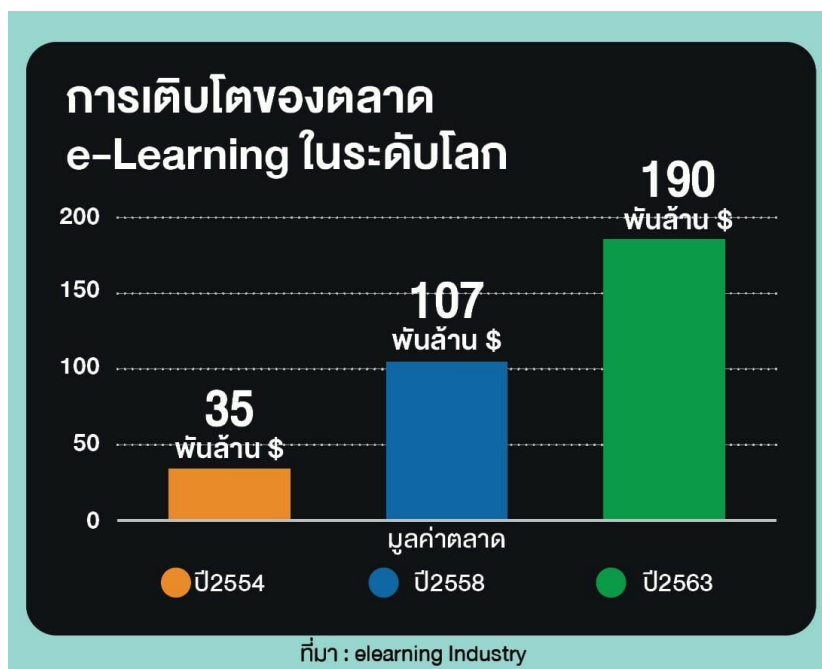
## บทที่ 5

### การใช้เทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม

แพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์ (Online Learning Platform) คือ ระบบบริการออนไลน์ที่เอื้อให้ผู้เรียน ผู้สอน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูล เครื่องมือ และทรัพยากรต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอน ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้การเรียนรู้ได้จำกัดอยู่ในระบบห้องเรียนแบบเดิม ๆ มีการนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน รวมทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อดิจิทัล และสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media)

พัฒนาการของการเรียนออนไลน์เริ่มปรากฏชัดในยุคข้อมูลข่าวสาร (Information Age) หรือในช่วงคริสต์ทศวรรษ 1990 (ระหว่างปี พ.ศ. 2533 – 2542) การพัฒนาฮาร์ดแวร์ เช่น คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือซอฟต์แวร์ เช่น CD-ROM หรือ PDF และระบบจัดการเรียนรู้ LMS (Learning Management System) เอื้อให้การจัดการเรียนการสอนสะดวกและประหยัดขึ้น ส่งผลให้การเรียนออนไลน์ค่อยๆ เป็นที่นิยม

ยูเนสโกคาดการณ์ว่าในปี 2568 นักเรียนทั่วโลกจำนวน 98 ล้านคนจะถูกกีดกันออกจากการศึกษาาระดับสูง เนื่องจากมหาวิทยาลัยมีที่นั่งไม่พอรองรับ หรือนักเรียนไม่มีกำลังทรัพย์เพียงพอที่จะจ่ายค่าเล่าเรียน นอกจากนี้ในยุคของการเปลี่ยนแปลงอย่างยุ่งเหยิง (Age of Disruption) มีความวิตกกังวลว่า แนวทางการศึกษาในปัจจุบันจะไม่สามารถตอบโจทย์ตลาดแรงงานในอนาคตได้ ซึ่งเป็นช่องทางให้แพลตฟอร์มการเรียนออนไลน์เข้ามาเติมเต็มอุปสงค์ต่อการศึกษา พร้อมด้วยศักยภาพหลายๆ ด้าน ได้แก่ การจัดการสอนทางไกลให้กับนักเรียนจำนวนมากในราคาที่ถูกลง การอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนให้สามารถเข้าเรียนจากที่ไหนก็ได้ และมีการจัดการเรียนที่ยืดหยุ่น อีกทั้งแพลตฟอร์มเหล่านี้ยังสามารถนำเสนอหลักสูตรใหม่ๆ ที่ตอบโจทย์ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21



ภาพที่ 5.1 แสดงการเติบโตของ E-Learning

ที่มา: <https://www.thekommon.co/online-learning-platform-lifelonglearningfocus/>

### 5.1 ความเป็นมาของแพลตฟอร์ม

เดือนตุลาคม 2007 Brian Chesky กับ Joe Gebbia คือคนที่ริเริ่มความคิดธุรกิจของ Airbnb โดยเปลี่ยนห้องรับรองที่พักของเขาเป็นห้องเช่าชั่วคราวสำหรับคนที่มาร่วมการประชุม Industrial Design ในเมืองซานฟรานซิสโก แต่ไม่สามารถจะจองห้องพักโรงแรม โดยเขาจะให้บริการที่พัก อาหารเช้า และเป็นไกด์พาเที่ยวด้วย ในปี 2008 นักออกแบบคอมพิวเตอร์ชื่อ Nathan Blecharczyk มาร่วมงานและตั้งบริษัท Air Bed & Breakfast (Airbnb) ขึ้นมา ในระยะแรกทำธุรกิจในเมืองที่จะมีงานการประชุมใหญ่ๆ และห้องพักตามโรงแรมถูกจองหมดแล้ว ต่อมาไม่นาน Airbnb ก็ค้นพบว่า ความต้องการที่พักอาศัยตามบ้านคนในท้องถิ่นในราคาที่ไม่แพง จะมีอยู่ตลอดทั้งปีมีอยู่ทั่วยุทธอเมริกาและทั่วโลกด้วยทุก วันนี้ Airbnb ดำเนินกิจการในร้อยกว่าประเทศ มีห้องพักให้บริการ 5 แสนกว่าแห่ง ตั้งแต่ห้องพักสตูดิโอไปจนถึงปราสาทโบราณ ให้บริการแก่แขกที่มาพักตามบ้านคนไปแล้วกว่า 10 ล้านคน ซึ่งเป็นจำนวนที่มากกว่าลูกค้าของเครือโรงแรมมีชื่อบางแห่ง ภายในระยะเวลาไม่ถึง 10 ปี Airbnb สามารถแย่งชิงลูกค้าไปจากโรงแรมดั้งเดิม ทั้ง ๆ ที่ Airbnb ไม่ได้มีห้องพักของ

ตัวเองแม้แต่ห้องเดียว เช่นเดียวกับ Uber ที่ให้บริการรถแท็กซี่โดยอาศัยสมาร์ทโฟน มีธุรกิจอยู่ใน 200 เมืองทั่วโลก โดยที่ Uber ไม่มีรถแท็กซี่ของตัวเองแม้แต่คันเดียว หรือยักษ์ใหญ่อีคอมเมิร์ซอย่าง Alibaba ที่กลายเป็นตลาดออนไลน์ใหญ่ที่สุดในโลก ก็ไม่มีสินค้าในสต็อกของตัวเองแม้แต่ชิ้นเดียว พลั้งอำนาจของ Plat-form ธุรกิจรูปแบบใหม่ที่อาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศมาเชื่อมโยง คน องค์กร และทรัพยากร ในแบบต่อเนื่องและสองทาง(interactive) ในกระบวนการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายดังกล่าวทำให้เกิดการสร้างและแลกเปลี่ยน มูลค่าเศรษฐกิจขึ้นมา Airbnb, Uber, Alibaba, Facebook, YouTube, Wikipedia หรือ Amazon คือตัวอย่างของธุรกิจแบบ Plat-form บริษัทแพลตฟอร์มแต่ละรายมีธุรกิจและตลาดเฉพาะของตัวเอง

### 5.1.1 แนวคิดและหลักการเกี่ยวกับแพลตฟอร์มการเรียนรู้

Clayton Christensen (2560) กล่าวไว้ว่า “นักการศึกษาได้ถกเถียงถึงวิธีการอันหลากหลาย ในการเข้าถึงเนื้อหาของการศึกษาและกระบวนการเรียนรู้ทุกระดับว่าจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงใน อนาคต โดยชี้ให้เห็นว่าการศึกษา เรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นในหรือนอกห้องเรียน ออนไลน์ หรือออฟไลน์มี รูปแบบโครงสร้างชัดเจนหรือไม่ก็ตาม จะหลุดพ้นจากกระบวนการเรียนรู้แบบเดิมที่เคยเป็นมา” หมายถึงว่า แพลตฟอร์มการศึกษาจะกลายเป็นที่ที่ผู้สอนและผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือทำ กิจกรรมแลกเปลี่ยนที่สร้างมูลค่าให้แก่ผู้สอนและผู้เรียน ดังนั้น แพลตฟอร์มการศึกษาที่สามารถ ขับเคลื่อนประเทศไทย 4.0 ได้นั้น ควรเป็นแพลตฟอร์มที่สร้างการเข้าถึงองค์ความรู้และนวัตกรรมที่ ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันได้สะดวกรวดเร็วขึ้นบนโลกออนไลน์

Peter Fisk (2560) ได้แสดงวิสัยทัศน์ในหัวข้อ “Changing the Game of Education” ไว้ ว่าจากแนวคิดของการใช้ชีวิตที่ยืนยาวขึ้น ส่งผลให้รูปแบบการเรียนรู้มีบทบาทมากขึ้นในสังคม โดยเป็นการเรียนรู้ต่อเนื่องจากโรงเรียนและมหาวิทยาลัย สู่การเรียนรู้ในการทำงาน และการเรียนรู้ตลอดชีวิต “การศึกษา 4.0” จึงเป็นวิสัยทัศน์สำหรับอนาคตของการศึกษาที่ตอบสนองความต้องการของ “อุตสาหกรรม 4.0” จากศักยภาพของเทคโนโลยีดิจิทัลทำให้การเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีและข้อมูลส่วนบุคคลเป็นไปโดยสะดวกอีกทั้งการแข่งขันกันสร้างนวัตกรรมอย่างไม่หยุดยั้งทำให้เกิดความต้องการทักษะใหม่และองค์ความรู้ใหม่เพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง

รุ่งหทัย บุญพรม (2563) ได้อธิบายว่า การเปลี่ยนแปลงของระบบการเรียนรู้เป็นรูปแบบที่ ตอบโจทย์ของคนในยุคดิจิทัลที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดเวลา เพื่อพัฒนาความรู้ ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ทักษะชีวิต และการทำงาน ทั้งนี้การตอบสนองความต้องการและการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ จะขึ้นอยู่กับความสามารถและ

วัตถุประสงค์ในการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลของแต่ละบุคคล เช่น การสร้างองค์ความรู้ การเข้าถึงความรู้ และการแลกเปลี่ยนความรู้ ซึ่งในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเครื่องมือช่วยเรียนรู้ที่เรียกว่า แพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Platform)

แพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Platform) เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมให้คนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อดิจิทัล และสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) คนในยุคดิจิทัลจึงสามารถมี การสร้างสรรค์และพัฒนา นวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ด้วยตนเองตามความถนัด ผ่านการสร้างแพลตฟอร์มการเรียนรู้จากสื่อสังคมออนไลน์ที่เปิดให้ใช้แบบไม่คิดค่าบริการ โดยการ ลงทะเบียนระบุตัวตนเพื่อใช้งาน เช่น Website, Fan page Facebook, Line Open Chat, LINE official Account, Google Sites, Instagram, Twitter, YouTube เป็นต้น แพลตฟอร์มการเรียนรู้ ดิจิทัลจึงกลายเป็นเทร็ดการการเรียนรู้ของคนในยุคดิจิทัลที่เราสามารถเป็นได้ทั้งผู้เรียนและผู้ถ่ายทอด ความรู้ และเกิดเป็นข้อมูลจำนวนมากจาก (Big Data) ที่สามารถวิเคราะห์ และประมวลออกมาเป็น ความรู้ใหม่ และเผยแพร่ความรู้ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ต่อยอดไปอย่างไม่สิ้นสุด

### 5.1.2 ความหมายของแพลตฟอร์มการเรียนรู้

แพลตฟอร์มเป็นกระบวนการและเทคโนโลยีที่ออกแบบเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพ ทางการ เรียนการสอน แพลตฟอร์มเป็นหลักการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนการสอน เพื่อ สนับสนุนและ จัดสร้างสิ่งแวดล้อมบรรยากาศทางการเรียน แพลตฟอร์มสนับสนุนในการสร้างและ จำลอง สภาพแวดล้อมการเรียนการสอน แนวดิจิทัลในระยะแรก ๆ คือ ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (Learning Management System –LMS) วิวัฒนาการเปลี่ยนแปลงแพลตฟอร์ม ครั้งสำคัญต่อมา คือมุ่งไปสู่การให้บริการที่ตอบสนองเป้าหมายในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยสนับสนุนการเรียนรู้ที่ ผู้เรียนมีพื้นที่ส่วนตน สามารถเลือกที่จะติดตั้งแอปพลิเคชัน (Application) เพื่อตอบสนองความ ต้องการในการเรียนรู้เฉพาะของตน แพลตฟอร์มแต่ละประเภทมีคุณสมบัติที่แตกต่างไปตามเป้าหมาย การเรียนรู้ แพลตฟอร์มการเรียนรู้ ในที่นี้ครอบคลุมเทคโนโลยีระบบบริหารจัดการเรียนที่รวบรวม แอปพลิเคชัน ที่ทำหน้าที่แตกต่างกัน อาจอยู่ในรูปแบบของระบบการบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning/Course Management System) สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ส่วนตัว (Personal Learning Environment) เครือข่ายการเรียนรู้ส่วนตัว (Personal Learning Network) หรือ เครือข่ายการ เรียนแบบเปิด (Open Learning Networks) แพลตฟอร์มการเรียนรู้ทำหน้าที่ในการสนับสนุน กิจกรรมหลักอยู่ 4 ประการ คือ

1. การจัดเก็บรวบรวม – แหล่งเรียนรู้จากเว็บ บทความ ภาพ ข้อมูล ความคิด
2. การสร้าง – วิจัย กระจายและสร้างความคิด ใช้ระบุค้นหา แสดงออก เขียน สะท้อนความคิด สังเคราะห์
3. ความร่วมมือ – การเชื่อมโยง โครงการร่วม การสังเคราะห์ การทบทวน
4. การสื่อสาร – การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความคิด สารสนเทศ การวิพากษ์ การชี้แจงคำถาม การแก้ปัญหา

## 5.2 เทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม

### 5.2.1 การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (M – Learning )

คือการเรียนรู้ ที่อาศัยอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้ เช่น โทรศัพท์มือถือ แท็บเล็ต โน้ตบุ๊ก ในการสืบค้นข้อมูล การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นนอกเหนือจากเวลาเรียนในห้องเรียน และเพื่อการเรียนรู้ผ่านสื่อและแอปพลิเคชันต่าง ๆ นอกจากนี้ยังเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้อย่างอิสระผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้ทุกที่ทุกเวลา

การเรียนรู้แบบเคลื่อนที่ (mobile learning) เป็นการจัดการเรียนการสอน หรือการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน การสอนผ่านเทคโนโลยีเครือข่ายแบบไร้สายและเทคโนโลยีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่และทุกเวลา โดยผ่านสัญญาณแบบไร้สายที่มีบริการตามจุดต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยและภายนอกมหาวิทยาลัย (Access Point) ผู้เรียนและผู้สอนใช้อุปกรณ์ประเภทเคลื่อนที่ได้ที่มีความสามารถในการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย (Wireless LAN) ได้แก่ Notebook Computer, PDA, Tablet PC, Cell Phones และ Smartphones ในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือการเข้าถึงข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ด้วยผู้เรียนเอง

สำหรับพัฒนาการของ M-Learning เป็นพัฒนาการนวัตกรรมการเรียนการสอนมาจากนวัตกรรมการเรียนการสอนทางไกล หรือ d-Learning (Distance Learning) และการจัดการเรียนการสอนแบบ e-Learning (Electronic Learning)

### 5.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้แบบเคลื่อนที่

การจัดการเรียนการสอนแบบ m-Learning นั้น ผู้เรียนต้องใช้อุปกรณ์แบบติดตัวหรือเคลื่อนไปได้โดยสะดวก (mobile devices) ซึ่งอุปกรณ์แต่ละประเภทมีความสามารถ มีขนาด

และราคาที่แตกต่างกันไป อุปกรณ์เคลื่อนที่ที่สามารถนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนแบบ m-Learning ได้ มีดังนี้

#### 5.2.2.1 Notebook computers

เป็นคอมพิวเตอร์ขนาดพกพาได้ มีความสามารถเทียบเท่าหรือเหนือกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป ปัจจุบันมีขนาดเล็กและสามารถพกพาได้โดยสะดวก



ภาพที่ 5.2 คอมพิวเตอร์ขนาดพกพา

ที่มา: <https://inno61.maggang.com/m-learning-mobile-learning>)

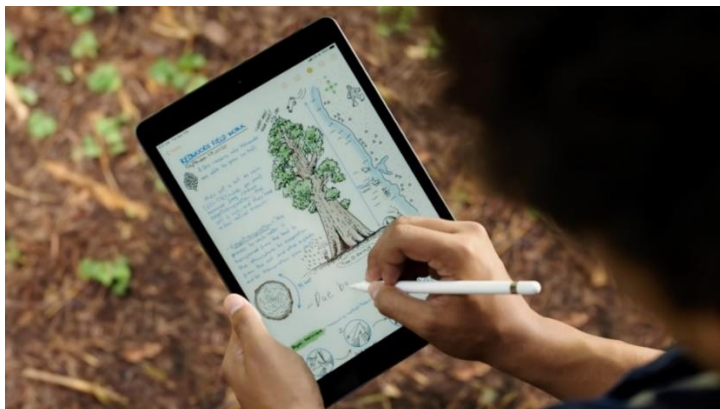
#### 5.2.2.2 แท็บเล็ต ( Tablet )

เป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดหนึ่งที่มีขนาดเล็กกว่าคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พกพาง่าย น้ำหนักเบา มีคีย์บอร์ด ( keyboard ) ในตัว หน้าจอเป็นระบบสัมผัส ( Touch-screen ) ปรับหมุนจอได้อัตโนมัติ แบตเตอรี่ใช้งานได้นานกว่าคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไประบบปฏิบัติการมีทั้งที่เป็น Android IOS และ Windows ระบบการเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีทั้งที่เป็น Wi-Fi และ Wi-Fi + 3G

อาจสรุปในความหมายที่แท้จริงของแท็บเล็ตหรือคอมพิวเตอร์กระดานชนวนก็คือ แผ่นจารึกที่เอาไว้บันทึกข้อความต่าง ๆ โดยการเขียนซึ่งมีมานานแล้วในอดีต แต่ในปัจจุบันมีการ



พัฒนาคอมพิวเตอร์ที่มีการปรับใช้แนวคิดนี้ขึ้นมาแทนที่ ซึ่งจะมีหลายบริษัทที่ได้ให้คำนิยามหรือการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไป



ภาพที่ 5.3 แท็บเล็ต (Tablet)

ที่มา: <https://www.expertreviews.co.uk/apple/1412406/apple-ipad-eighth-gen>

#### 5.2.2.3 โทรศัพท์อัจฉริยะ (Smart Phone)

เป็นโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่มีความสามารถเพิ่มเติมเหนือจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั่วไป ถูกรวมว่าเป็นคอมพิวเตอร์พกพาที่สามารถเชื่อมต่อความสามารถหลักของโทรศัพท์มือถือเข้ากับโปรแกรมประยุกต์ในโทรศัพท์ ผู้ใช้สามารถติดตั้งโปรแกรมเสริมสำหรับเพิ่มความสามารถของโทรศัพท์ตัวเอง โดยรูปแบบนั้นขึ้นอยู่กับของโทรศัพท์และระบบปฏิบัติการ



ภาพที่ 5.4 โทรศัพท์อัจฉริยะ (Smart Phone)

ที่มา: <https://www.expertreviews.co.uk/apple/1412406/apple-ipad-eighth-gen>

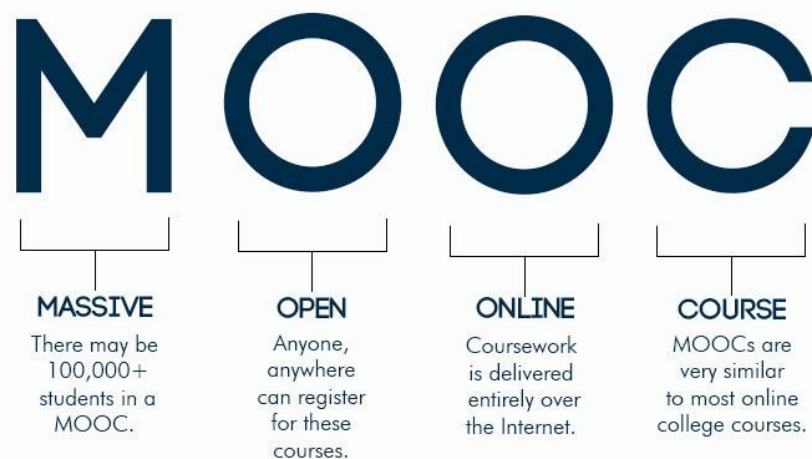
### 5.2.3 MOOCs (Massive Open Online Course)

โลกออนไลน์เข้าไปเกี่ยวข้องกับทุกส่วนในชีวิตของคนสมัยใหม่และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ รวมทั้งในด้านการศึกษา การเรียนรู้เป็นไปในแบบที่ว่า “เรียนที่ไหน เวลาใด อย่างไร ก็เรียนได้” ตามความสนใจและความต้องการผ่านสื่อออนไลน์โดยเฉพาะการศึกษาออนไลน์ในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งการเรียนการสอนออนไลน์ในรูปแบบ MOOCs ที่เป็นวิธีการเรียน การเรียนทางไกลสมัยใหม่ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านสื่อออนไลน์บนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต

MOOCs ย่อมาจาก Massive Open Online Courses หรือภาษาไทยอ่านทับศัพท์ว่า มู้กส์ หรือ มุก ซึ่งมาจากคำต่าง ๆ ที่ประกอบกัน ดังนี้ Massive ผู้เรียนลงทะเบียนได้มากกว่า 10,000 คน เป็นการเรียนแบบปวงชน ไม่จำกัดจำนวนผู้เรียน Open ไม่มีค่าใช้จ่ายใคร ๆ ก็ลงทะเบียนเรียนได้ เป็นการเข้าถึงรายวิชาในหลักสูตรแบบมีปฏิสัมพันธ์ในเวลาจริงโดยใช้เทคโนโลยีออนไลน์ เป็นเครื่องมือการเรียนรู้ Course เปิดสอนได้ตลอดตามเวลาที่ต้องการได้ โดยไม่จำเป็นต้องขอรับ ประกาศนียบัตรผลการเรียน

คำว่า MOOCs เป็นคำที่ใช้ในปี 2008 โดยเป็นการพัฒนามาจากการใช้ทรัพยากร การศึกษาแบบเปิด หรือโออีอาร์ (Open Educational Resources - OER) ที่มีการพัฒนาในช่วง 2000-2007 เป็นต้นมา และโออีอาร์เป็นจุดเริ่มต้นของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การศึกษาระบบเปิด (Open education) ซอฟต์แวร์แบบเปิด (open software) หลักสูตรและเนื้อหาแบบเปิด (open courseware and content) เนื้อหาระบบเปิด (open content) เป็นต้น MOOCs เป็นคำที่นำมาใช้ในการผลิตรายวิชาออนไลน์ระบบเปิดที่พัฒนาขึ้น โดยนักวิชาการจากมหาวิทยาลัยมินเนโซต้า (University of Minnesota) ชื่อรายวิชา “Connectivism and Connective Knowledge” เป็น รายวิชาที่เปิดให้นักศึกษาลงทะเบียนเรียนตาม หลักสูตรของมหาวิทยาลัย และเปิดให้ผู้เรียนทั่วโลกที่ สนใจสมัครเรียนได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายในเวลาเดียวกัน ต่อจากนั้นมีการผลิตรายวิชาในลักษณะนี้อีก หลายรายวิชาในสถาบันการศึกษาอื่น ๆ โดยมีการให้บริการผ่าน แพลตฟอร์ม (platform) ของผู้ ให้บริการ (MOOCs provider) กว่า 40 แห่ง ผู้ให้บริการ MOOCs ที่เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลาย เช่น EDx, Coursera, Udacity, Khanacademy เป็นต้น ตัวอย่าง MOOCs ในประเทศไทย เช่น โครงการ Thai-MOOCs เป็นโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ที่อยู่ภายใต้โครงการมหาวิทยาลัยไซ เบอร์ไทย Skill Lane ที่เป็นองค์กรเอกชนที่ผลิต MOOCs เป็นต้น นอกจากนี้ในปัจจุบันมีองค์กรการศึกษาเพื่อ สังคมที่เรียกว่า SE (Social Enterprise) เป็นองค์กรไม่แสวงกำไรที่เข้ามาดูแลจัดทำสื่อการเรียนการ

สอน แบบ OER และ MOOCs เผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ตถือเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนกับผู้สอนเก่งๆ ได้เท่าเทียมกัน



ภาพที่ 5.5 Massive Open Online Course

ที่มา: [https://www.nstda.or.th/home/knowledge\\_post/moocs-bibliometric/](https://www.nstda.or.th/home/knowledge_post/moocs-bibliometric/)

#### 5.2.4 เกมมิฟิเคชัน (Gamification)

เกมมิฟิเคชัน คือ การนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบเกม กลไกการเล่นเกม มาใช้ในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การเล่นเกมนั้น โดยแนวคิดนี้เป็นวิธีที่ช่วยเพิ่มความผูกพันแก่ผู้เข้าร่วมกิจกรรม ที่ได้รับความนิยมและประสบความสำเร็จเป็นอย่างมากในภาคธุรกิจ รวมทั้งในวงการการศึกษาได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อนำเอาแนวคิดนี้มาช่วยยกระดับคุณภาพของผู้เรียนเช่นกัน การนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการการเรียนรู้เป็นหนึ่งในวิธีการและเทคนิคทางการศึกษาที่สามารถสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ดังนั้นเพื่อที่จะสร้างความเข้าใจถึงหลักการและแนวคิดดังกล่าว รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้นั้น บทความวิชาการฉบับนี้ได้นำเสนอถึงวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพร้อมทั้งตัวอย่างกรณีศึกษาที่มีการนำเอาแนวคิดนี้ไปประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษา

Gamification คือการใช้องค์ประกอบ (Elements) ของเกม เช่น การตั้งเป้าหมาย (Goals) ความสนุก (Fun) การให้รางวัล (Reward) การแข่งขัน (Competition) ผลป้อนกลับ (Feedback) การจัดลำดับ (Level) เป็นต้น มาปรับใช้กับการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เด็ก ๆ อยากมีส่วนร่วม และพัฒนาศักยภาพของตัวเองอย่างต่อเนื่อง เหมือนกับเวลา

เล่นเกมที่สามารถจดจ่ออยู่กับการเล่นได้ยาวนาน ๆ และมีความพยายามที่จะเล่นให้ผ่านด่านหรือเล่นให้ดีขึ้นในครั้งถัดไป โดยข้อดีหรือจุดเด่นของ Gamification คือ มีความท้าทาย กระตุ้นการแก้ปัญหา ทำให้มองเห็นพัฒนาการของตนเอง บวกกับการให้รางวัลช่วยสร้างแรงจูงใจให้เด็ก ๆ อยากพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น สำหรับการปรับใช้ Gamification ในแง่ของการศึกษาสามารถทำได้หลายวิธี



ภาพที่ 5.6 Gamification

ที่มา : <https://www.techuz.com/blog/what-is-gamification.com>

#### 5.2.4.1 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

ซึ่งผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบ 3 อย่าง ดังนี้

1. กลไกของเกมมิฟิเคชัน โครงสร้างหลักของเกมที่ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือ วิธีการโต้ตอบต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่าง ๆ ขึ้นในเกม โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ตัวอย่างกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่น แต้มสะสม ระดับขึ้น การได้รับรางวัล สินค้าเสมือน กระดานผู้นำ การให้ของขวัญแก่กัน เป็นต้น

2. พลวัตของเกมมิฟิเคชัน พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ซึ่งพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองเหล่านี้พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของ พฤติกรรมความ

ต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่นเกมนั้น เช่น ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการการยอมรับ ความต้องการประสบความสำเร็จ การแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตนเอง ความต้องการการแข่งขันกัน และการแสดงความเอื้ออาทร

3. อารมณ์ อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกม เป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย เป็นต้น

#### 5.2.4.2 การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันกับการเรียนการสอนในห้องเรียน

1. ผู้สร้างมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย โดยอาจจะต้องศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ ของกลุ่มเป้าหมาย เช่น ระดับอายุ ทักษะการใช้เครื่องมือ ระดับชั้น ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม ข้อจำกัดของกลุ่มเป้าหมาย

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เมื่อจบเกมแล้วผู้สร้างมีจุดประสงค์ปลายทางใดที่จะให้กลุ่มเป้าหมายเกิด เช่น การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเกิดทักษะใดทักษะหนึ่ง

3. การกำหนดโครงสร้างเนื้อหาของเกม โดยผู้สร้างจะต้องกำหนดเนื้อหาของการเรียนรู้ ที่จะให้กลุ่มเป้าหมายได้เรียนรู้ ลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก หรือเนื้อหาเชื่อมโยงกัน สามารถเรียนรู้ได้ทุกตอน ขึ้นอยู่กับการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย และความต้องการเรียนรู้อย่างไร

4. วางแผนกลยุทธ์ของเกม หรือกิจกรรม หรือภารกิจ ต่าง ๆ ที่อยากให้ผู้เล่นทำตามลำดับขั้นวางกติกาต่าง ๆ ของเกม หรือกิจกรรม โดยดึงเอาส่วนประกอบของเกมมิฟิเคชัน เช่น แต้มสะสม (Points), กระดานผู้นำ (Leaderboards) มาใช้ เช่น นำแต้มสะสม มาให้คะแนนตามความยากง่ายของเกม หรือกิจกรรมนั้น ๆ นำ ระดับชั้น (Levels) มาให้ผู้เล่นตามจำนวนเวลาที่ผู้เล่นมีกับเกม หรือกิจกรรม โดยถือว่าเป็นค่าประสบการณ์ของผู้เล่น นำ แจบดจ์ (Badge) มาแจกเมื่อผู้เล่นทำกิจกรรมพิเศษที่คุณซ่อนเอาไว้ในเกม หรือกิจกรรม กระดานผู้นำมาให้ผู้เล่นได้เห็นเด่นชัดในเกม หรือกิจกรรมในหน้าข้อมูลส่วนตัว (Profile) ของผู้เล่น

#### 5.2.5 อินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงสรรพสิ่ง (Internet of Things :IoT)

อินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงสรรพสิ่ง หมายถึงการที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ สามารถเชื่อมโยงหรือส่งข้อมูลถึงกันได้ด้วยอินเทอร์เน็ตโดยไม่ต้องป้อนข้อมูล การเชื่อมโยงนี้ง่ายจนทำให้เราสามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ไป

จนถึงการเชื่อมโยงการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเข้ากับการใช้งานอื่น ๆ จนเกิดเป็น หลากๆ อุปกรณ์ Smart ต่าง ๆ ได้แก่ Smart Device, Smart Grid, Smart Home, Smart Network, Smart Intelligent Transportation, Smart Classroom ทั้งหลายที่เราเคยได้ยินนั่นเอง ซึ่งแตกต่างจากในอดีตที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นเพียงสื่อกลางในการส่งและแสดงข้อมูลเท่านั้น

อินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงสรรพสิ่ง ได้ถูกคิดค้นโดย Kevin Ashton ในปี 2542 ในบริบทของการจัดการห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain) อย่างไรก็ตามในทศวรรษที่ผ่านมาคำนี้ถูกใช้แพร่หลายมากขึ้นเพื่อให้ครอบคลุมการใช้งานที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นด้าน หุ่นยนต์อัตโนมัติ สาธารณสุข องค์กรทางธุรกิจ การใช้อำนวยความสะดวกต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งการขนส่งสินค้า ซึ่งนวัตกรรมนี้ได้ถูกปรับเปลี่ยนและให้ความหมายของคำว่า “Things” ไว้ว่า กลไกทางตรรกะบางอย่าง (logical mechanisms) ที่ติดต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อส่งข้อมูลกันอย่างอิสระและโดยอัตโนมัติ โดยวัตถุประสงค์และกลไกทางตรรกะมีปฏิสัมพันธ์กันด้วยทางกายภาพ โดย เทคโนโลยีไร้สาย เช่น บลูทูธ สัญญาณคลื่นวิทยุ (radio frequency identification) และสัญญาณโทรศัพท์ รวมทั้งเซนเซอร์ต่าง ๆ ที่ติดต่อกับตัวผู้ใช้งาน ซึ่ง ซึ่งการเชื่อมโยงทุกสรรพสิ่ง ได้มีการเติบโตอย่างมากและกำลังปฏิวัติการดำเนินงานทางธุรกิจให้เปลี่ยนไปจากเดิม

#### 5.2.5.1 องค์ประกอบของ อินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงสรรพสิ่ง

- 1) Sensor เป็นฮาร์ดแวร์หน่วยรับข้อมูล อยู่ในหลากหลายรูปแบบ อาจติดตามอุปกรณ์อื่น ๆ หรือเป็นอุปกรณ์ที่ถูกจัดตั้งไว้ ณ สถานที่ที่ต้องการ
- 2) การเชื่อมต่อเครือข่าย เพื่อให้ Sensor สามารถส่ง ข้อมูลไปยังระบบประมวลผลได้ อาจจะเป็นเครือข่ายภายใน หรือใช้เครือข่ายสาธารณะก็ได้เช่นกัน
- 3) ระบบประมวลผล สำหรับรับข้อมูลจาก Sensor ชนิดเดียวกันหลายๆ ตัว หรือหลายๆ ชนิดหลายๆ ตัวก็ได้ เพื่อนำมาประมวลผล และส่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้กับ ผู้ใช้งาน หรือส่งคำสั่งไปยังอุปกรณ์ใด ๆ ก็ตาม แน่นนอนว่า Big Data Analytics และ Cloud ก็เป็นอีกเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในส่วนนี้เป็นอย่างมาก
- 4) ระบบบริหารจัดการ คือองค์ประกอบสำหรับการเพิ่มอุปกรณ์ Sensor และระบบประมวลผลเข้ามาภายในระบบ Internet of Things และการติดตามการทำงาน การดูแลรักษา และการกำหนดค่าต่าง ๆ ของทุก ๆ ส่วน ซึ่งบางครั้งระบบบริหาร จัดการนี้ก็จะถูกรวมอยู่เข้ากับระบบประมวลผลเลยก็ได้

5) อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น อุปกรณ์ที่ไม่ได้ทำหน้าที่เป็น Sensor แต่ทำการรับคำสั่งจากระบบประมวลผล เป็นต้น



ภาพที่ 5.7 การนำอินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงสรรพสิ่งประยุกต์ใช้ในมหาวิทยาลัย (รักถิ่น และปณิตา, 2561)

### 5.2.6 Cloud for Learning

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตมีบทบาทสำคัญในกิจกรรมที่หลากหลายของคนในสังคม โดยเฉพาะการติดต่อสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตกลายเป็นสิ่งจำเป็นของสังคม ทั้งในชีวิตประจำวัน การทำงาน ธุรกิจ การศึกษา และบันเทิง อินเทอร์เน็ตจึงเป็นศูนย์กลางที่เชื่อมโยงระหว่างผู้คนในสังคม ข้อมูล และเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ประกอบด้วยโปรแกรมการทำงาน (Software applications) จำนวนมาก และอุปกรณ์หลากหลายชนิดเทคโนโลยี Cloud-computing เป็นตัวอย่างหนึ่งของแนวคิดการทำงานบนอินเทอร์เน็ต ที่แพร่หลายและได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดย Cloud-computing เป็นเทคโนโลยีที่มุ่งเน้นการบูรณาการวิทยาการทางเครือข่ายและคอมพิวเตอร์ (Networking and computing) การจัดเก็บข้อมูล (Storage) การบริการทรัพยากรข้อมูล (Data service resources) ไว้ด้วยกัน Cloud-computing เปิดตัวด้วยการเสนอแนวทางการส่งเสริมการใช้งานโปรแกรมการทำงานร่วมกันบนอินเทอร์เน็ตที่เข้าใจง่ายสำหรับ โดยคำว่า “ก้อนเมฆ/กลุ่มเมฆ – Cloud” ต้องการสื่อถึง เครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์เข้าด้วยกันนั่นเอง

Cloud computing ได้ก้าวเข้ามามีบทบาทในทุกวงการอย่างต่อเนื่อง ในวงการศึกษาก็เช่นกัน อันมีสาเหตุจาก ความนิยมการสื่อสารทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยชีวิตของเด็ก

รุ่นใหม่ได้เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตอย่างแยกจากกันไม่ได้ การเติบโตของบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเฉพาะสื่อสังคมเครือข่ายสังคม ส่งผลให้กระแสการใช้งาน Cloud computing เติบโตตามไปด้วย

กระแสตลาดภาวะโลกร้อน ด้วยกระแสตลาดภาวะโลกร้อน การเพิ่มพื้นที่สีเขียว แนวคิดการรวมหรือใช้เครื่องแม่ข่ายเว็บร่วมกัน จึงได้รับการตอบรับ ผสานกับความต้องการประหยัดงบประมาณที่เกี่ยวข้องการใช้งานที่ง่าย สะดวก ไม่ซับซ้อน ระบบไอทีที่มาพัฒนาอย่างต่อเนื่องในยุคหนึ่งกลับสร้างปัญหาให้กับผู้ใช้เพราะมีระบบติดต่อผู้ใช้ ฟังก์ชันการใช้งานที่ล้าสมัยซับซ้อนตามไปด้วย แต่ด้วยแนวคิดการออกแบบในยุค Cloud computing ที่เน้นการใช้งานในภาพรวมของกลุ่มคนส่งผลให้ระบบติดต่อผู้ใช้ ฟังก์ชันการใช้งานมีระบบที่ง่าย สะดวก ไม่ซับซ้อน ซึ่งสร้างแรงจูงใจให้ทุกคนทุกวัยมีความสุขกับการใช้ไอที การใช้ Cloud computing ในการเรียนการสอน เห็นภาพได้ชัดจากเหตุการณ์หลายๆ เหตุการณ์ เช่น

1. อีเมลที่สถาบันการศึกษาของครู อาจารย์ไม่มีความเสถียร แนบไฟล์ได้ไม่มากพื้นที่เก็บเมลมีน้อยทำให้ต้องเสียเวลาลบเมล ส่งผลให้การติดตามการบ้านหรือการเรียนของนักเรียนในชั้นเป็นไปโดยลำบาก แต่ด้วยบริการของ Gmail, Hotmail หรือ Yahoo Mail ช่วยให้การรับส่งการส่งงานด้วยอีเมลระหว่างครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษาเป็นไปได้โดยสะดวก

2. การพัฒนาเว็บไซต์ eLearning ของครู อาจารย์ที่ผ่านมา จะประสบกับปัญหาเครื่องแม่ข่ายเว็บที่สถาบันไม่มีให้ หรือมีให้ในปริมาณที่จำกัด หรือผูกขาดการดูแลด้วยครูคอมพิวเตอร์/เจ้าหน้าที่คอมพิวเตอร์ แต่ด้วยการให้บริการฟรีของ WordPress.com, Slideshare.net, Scibd.com, Youtube ครู อาจารย์หลายท่าน สามารถเข้าไปสมัครเป็นสมาชิกได้ฟรี นำสื่อจาก PowerPoint เอกสารการสอนในรูปแบบ Word และ Video clip จากกล้องถ่ายภาพดิจิทัลส่งเข้าระบบ พร้อมการพิมพ์เนื้อหาบทเรียน และหรือการบ้าน รวมทั้งเชื่อมโยงความสามารถระหว่างเว็บเพื่อสร้างสรรค์เว็บ eLearning ที่มีลูกเล่นโดนใจนักเรียน นักศึกษาได้ง่าย

3. การสร้างสรรค์บทเรียน สื่อการเรียนการสอน ครู อาจารย์ขาดซอฟต์แวร์ลิขสิทธิ์ที่ใช้ประกอบการทำบทเรียน ส่งผลให้เกิดปัญหาละเมิดลิขสิทธิ์ แต่ด้วยบริการแปลงฟอร์แมต Video ของ Youtube บริการสร้างสไลด์ออนไลน์ของ Google Docs บริการตัดต่อภาพ/ปรับแต่งภาพจาก Pixlr.com ทำให้ปัญหาละเมิดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ลดลงแน่นอน ช่องทางการติดต่อสื่อสารเพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็นไปได้ง่ายขึ้นโดยการประยุกต์ใช้ Facebook, Wiki หรือ Google Group



เหตุการณ์ที่ได้กล่าวมาข้างต้น เป็นเพียงเหตุการณ์ตัวอย่างของการแก้ไขปัญหาการจัดการเรียนการสอนด้วย Cloud computing เพราะทั้งครู อาจารย์ นักเรียน นักศึกษา ต่างก็ไม่ทราบว่าเครื่องแม่ข่ายเว็บ Youtube, Google, Slideshare, Facebook ที่ตนเองใช้งานอยู่นั้น ตั้งอยู่ ณ หน้ใดในโลก มีขนาดความจำไร ใครดูแล รู้แต่เพียงว่าถ้ารู้จัก URL หรือสืบค้นจาก Search Engine ก็สามารถเข้าถึงเว็บไซต์ดังกล่าวได้จากทุก ๆ ที่ที่เชื่อมอินเทอร์เน็ตสามารถทำกิจกรรมการเรียนการสอนได้โดยสะดวกรวดเร็ว ไม่จำกัดด้วยเวลาสถานที่อีกต่อไป



ภาพที่ 5.8 การทำงานของระบบ Cloud computing

ที่มา: <https://areena066.wordpress.com/2014/09/21/cloud-learning/>

### 5.3 สื่อสังคม (Social Media)

สื่อสังคม มีบทบาทที่สำคัญในการดำรงชีวิตในยุคของการพัฒนาในทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นสังคม เศรษฐกิจ และการศึกษา ซึ่งนำมาใช้ในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาอย่างไร้พรมแดน มีผู้ให้ความหมายของสื่อสังคมไว้มากมาย และอาจมีความเหมือนและแตกต่างกันออกไป ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2554) ได้บัญญัติ คำว่า “Social Media” ไว้ว่า “สื่อสังคม” หมายถึงสื่อ อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นสื่อกลางที่ให้คุณค่าทั่วไปมีส่วนร่วมสร้างและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่าง ๆ ผ่าน

อินเทอร์เน็ตได้ สื่อเหล่านี้เป็นของบริษัทต่าง ๆ ให้บริการผ่านเว็บไซต์ของตน เช่น เฟซบุ๊ก (Facebook), ทวิตเตอร์ (Twitter), วิกิพีเดีย (Wikipedia) เป็นต้น

Williamson (2013) ให้ความหมาย สื่อสังคม (Social Media) ว่า คือส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีที่เรียกว่าเว็บ 2.0 (Web 2.0) เป็นเครื่องมือออนไลน์ที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ มีการทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่อนุญาตให้แต่ละบุคคลเข้าถึงการแบ่งปัน แลกเปลี่ยน สร้างเนื้อหา สื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ และการเข้าร่วมเครือข่ายออนไลน์ต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

พิชิต วิจิตรบุญรักษ์ (2554) สื่อสังคม คือ สื่อที่ผู้ส่งสารแบ่งปันสาร ซึ่งอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ไปยังผู้รับสารผ่านเครือข่ายออนไลน์โดยสามารถโต้ตอบกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร หรือผู้รับสารด้วยกันเอง ซึ่งสามารถแบ่งสื่อสังคมออกเป็นประเภทต่าง ๆ ที่ใช้กันบ่อย ๆ คือ บล็อก (Blogging) ทวิตเตอร์และไมโครบล็อก (Twitter and Microblogging) เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Networking) และการแบ่งปันสื่อทางออนไลน์ (Media Sharing)

สรุปได้ว่า สื่อสังคม เป็นบริการที่ใช้ในการนำเสนอ แบ่งปัน เนื้อหาในรูปแบบของภาพ เสียง ข้อความ คลิปวิดีโอ และสื่อมัลติมีเดียร่วมกัน ของผู้ใช้ที่ทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งที่มีความสะดวกรวดเร็ว และง่ายต่อการเข้าถึง

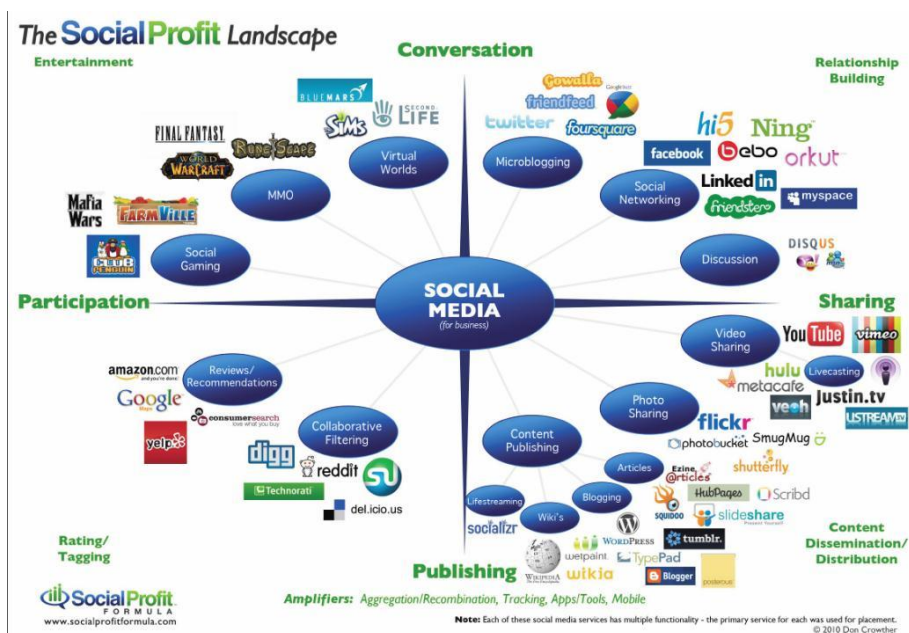
สื่อสังคมมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตของบุคคลในทุกเพศทุกวัย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งมีความเจริญก้าวหน้าของสื่อสังคมมากขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งนี้เพื่อใช้สำหรับแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารให้ความรู้ และเพื่อสื่อสารกับบุคคลอื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ก้าวสู่สังคมออนไลน์ และโลกแห่งความรู้ที่ไร้ขอบเขตที่จำกัด ซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้ รวมถึงรูปแบบการเรียนการสอนก็เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ด้านการศึกษาสื่อสังคมเช่น Facebook, Line, Twitter ถูกนำมาใช้มากขึ้นเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้อย่างเท่าทันเหตุการณ์ และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ดังนั้นการนำสื่อสังคมมาใช้เพื่อเป็นช่องทางในการ เรียนการสอน ที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตลอดเวลาด้วยทักษะที่หลากหลาย ที่นอกเหนือจากการถ่ายทอดจากผู้สอนหรือตำรา ทั้งนี้เพื่อส่งเสริมการใช้สื่อสังคมให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียน สอดคล้องกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่ส่งเสริมการลงมือกระทำ และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยทักษะการคิดอย่างมีขั้นตอน ได้แก่ ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการคิดและการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551) การจัดการกระบวนการเรียนรู้ บทบาทหน้าที่ครูถูกเปลี่ยนจากการเป็นผู้บรรยายมาเป็นผู้ร่วม ออกแบบกิจกรรมในการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้นักเรียนสร้าง

องค์ความรู้ด้วยตนเอง ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และเสนอแนะผ่านวิธีการต่าง ๆ ผ่านการใช้เทคโนโลยีโดยผู้สอนสามารถตรวจงานและให้ข้อมูลย้อนกลับ ได้ทุกที่ ทุกเวลา แทรกความคิดเห็นได้ ใช้เวลารวดเร็วกว่าในการเพิ่มเติม แก้ไข และเขียนคำแนะนำ อีกทั้งสามารถเปรียบเทียบได้ระหว่างงานเขียนเก่ากับงานเขียนใหม่ (ชัยวัฒน์ แก้วพินงาม, 2559) เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้อย่างมีคุณภาพ

### 5.3.1 การประยุกต์ใช้สื่อสังคมในการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

การศึกษาในยุคศตวรรษที่ 21 จึงต้องก้าวข้ามผ่านคำว่า ทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติถึงแม้ความรู้ที่อยูในการปฏิบัตินั้นจะเป็นความรู้ที่ไม่ชัดเจน แต่ผู้เรียนเกิดกระบวนการการเรียนรู้ ซึ่งถือเป็นจุดที่สำคัญที่สุดและมีความซับซ้อนมากที่สุดเช่นกัน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้กับผู้เรียนสำหรับการดำรงชีวิตในยุคที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา (นพพล ชลารักษ์, 2558) และด้วยสังคมโลกที่เปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้ประเทศไทยมีการตื่นตัวด้านการศึกษามากขึ้น โดยกระทรวงศึกษาธิการได้ก่อตั้งสำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอนขึ้น ซึ่งมีวิสัยทัศน์คือผู้เรียนสถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษาและหน่วยงานทางการศึกษาทุกแห่งได้รับการส่งเสริมสนับสนุนและการให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการจัดการเรียนการสอน การศึกษาขั้นพื้นฐาน และการศึกษาปฐมวัยอย่างทั่วถึง สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

(สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน, 2552) ได้ส่งเสริมการใช้สื่อสังคมในการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นไปตามแนวทางการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ เน้นทักษะทางการสื่อสารสนเทศและเทคโนโลยี โดยการเรียนการสอนต้องปลูกฝังการประยุกต์ใช้สื่อสารสนเทศและเทคโนโลยี อย่างสร้างสรรค์ โดยอาศัยความคิดวิเคราะห์ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความกล้าตัดสินใจ โดยผู้เรียนสามารถเลือกรับข้อมูลข่าวสารได้ตามความต้องการ โดยมีครู เป็นผู้ชี้แนะ และให้คำปรึกษา เช่น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตส่วนมากมีการจัดทำ เป็นลักษณะของชุดการเรียน ชุดการสอนที่จำลองกระบวนการจัดการเรียนรู้ กล่าวคือ มีการกำหนดรายละเอียด ที่เหมาะสมสำหรับการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ คำแนะนำการเรียน คำแนะนำการใช้ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา ในลักษณะของหน่วยการเรียน แบบฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบหลังเรียน โดยมีการใช้เครื่องมือสื่อสารผ่าน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อาทิ กระดานสนทนา ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 5.9 สื่อสังคมที่นิยมใช้ด้านการศึกษา (นวพล ชลารักษ์, 2558)

### 5.3.2 การใช้สื่อสังคมออนไลน์กับการเรียนการสอน แบบต่าง ๆ

Social Media ที่ใช้งานกันในปัจจุบันแบ่งออกเป็นหลายประเภท สรุปเป็นประเภทใหญ่ๆ ที่สามารถนำประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

- 1) Blog
- 2) Social Networking
- 3) Microblog
- 4) Media Sharing และ
- 5) Social News and Bookmaking

**1. Blog** มาจากคำเต็มว่า Weblog บางครั้งอ่านว่า Weblog, Web Log ซึ่ง Blog ถือเป็นเครื่องมือสื่อสารที่ใช้งานบนเว็บไซต์มีลักษณะเหมือนกับเว็บบอร์ด ผู้ใช้ Blog สามารถเขียนบทความของตนเองและเผยแพร่ลงบนอินเทอร์เน็ตได้โดยง่าย Blog เปิดโอกาสให้บุคคลที่มีความสามารถในด้านต่าง ๆ เผยแพร่ความรู้ด้วยการเขียนได้อย่างเสรี ตัวอย่างเว็บไซต์ที่เป็น Blog เช่น Learners, GotoKnow, wordpress, blogger เป็นต้น



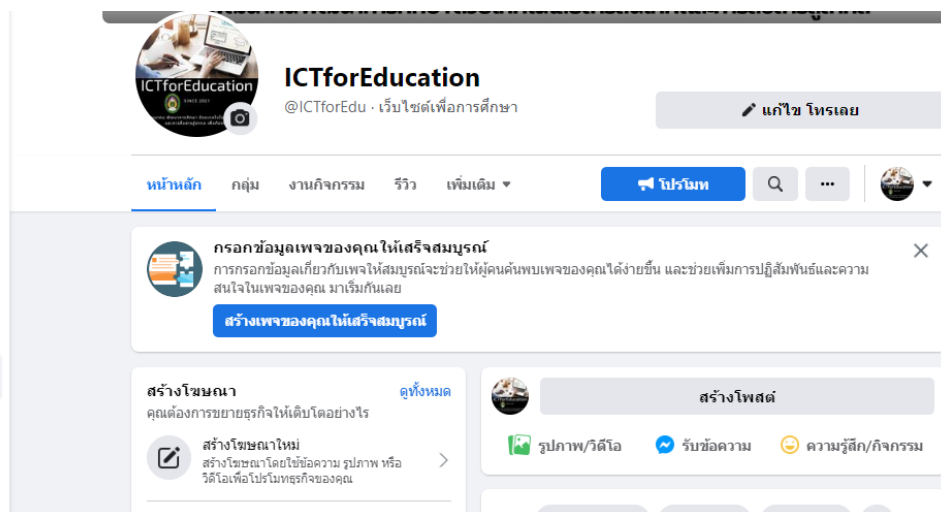
ภาพที่ 5.10 ตัวอย่างการใช้ Weblog ในการเรียนการสอน

ที่มา: [http://smforedu.blogspot.com/2014/02/blog-post\\_802.html](http://smforedu.blogspot.com/2014/02/blog-post_802.html)

Learners.in.th เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการระบบบล็อกเพื่อให้กลุ่มเยาวชนได้เขียนบันทึกเพื่อถ่ายทอดประสบการณ์ส่วนตัวของตน โดยเน้นที่การถ่ายทอดความรู้ด้วยตัวของเยาวชน เพื่อไม่ก่อให้เกิดการโจรกรรมทางวรรณกรรม และเป็นเสมือนแฟ้มสะสมงานของเยาวชนในผลงานทางด้านการเขียน รวมไปถึงครู อาจารย์ สามารถใช้พื้นที่เพื่อพัฒนาทางด้านการศึกษาให้กับเยาวชน และสามารถนำมาสู่การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน ปัจจุบัน Learners.in.th ได้รับการสนับสนุนหลักจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.)

บล็อกเป็นการแสดงความคิดเห็นของตนใส่ไปในบทความในขณะเดียวกันก็เปิดโอกาสให้ผู้อ่านได้แสดงความคิดเห็นกลับ จะประกอบไปด้วยข้อความ รูปภาพ จุดเชื่อมโยงไปยังบล็อกอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับเรื่องนั้น ๆ ที่นำเสนอ ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับเว็บบอร์ด (ห้องสนทนา) แต่จะแตกต่างกันตรงที่เราสามารถจัดการหน้าของบล็อกได้ด้วยเหมือนเราเป็นเจ้าของเว็บไซต์ที่จะเปลี่ยนแปลงส่วนใด เมื่อใดก็ได้

**2. Social Networking หรือเครือข่ายสังคมออนไลน์** เป็นรูปแบบของเว็บไซต์ในการสร้างเครือข่ายสังคมในอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้เขียนและอธิบายความสนใจหรือกิจกรรมที่ทำเพื่อเชื่อมโยงความสนใจและกิจกรรมกับผู้อื่นในเครือข่ายสังคมด้วยการสนทนาออนไลน์ การส่งข้อความ การส่งอีเมล การอัปโหลดวิดีโอ เพลง รูปภาพเพื่อแบ่งปันกับสมาชิกในสังคมออนไลน์ เป็นต้น เครือข่ายสังคมที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เช่น Facebook, Hi5, Bebo, MySpace และ Google+ เป็นต้น



ภาพที่ 5.11 ตัวอย่างการใช้ เครือข่ายสังคมออนไลน์ ในการเรียนการสอน

Facebook (เฟซบุ๊ก) คือ บริการเครือข่ายสังคมออนไลน์ ที่ผู้ใช้สามารถสร้างข้อมูลส่วนตัว เพิ่มรายชื่อผู้ใช้อื่นในฐานะเพื่อนและแลกเปลี่ยนข้อความ ติดต่อบริการ ตั้งประเด็นถามตอบในเรื่องที่สนใจ โพสต์รูปภาพ โพสต์คลิปวิดีโอ เขียนบทความหรือบล็อก สนทนาแบบโต้ตอบทันที นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถร่วมกลุ่มความสนใจส่วนตัว จัดระบบตาม สถานที่ทำงาน โรงเรียน มหาวิทยาลัย หรืออื่น ๆ และสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ผ่านแอปพลิเคชันเสริม (Applications) ที่มีอยู่มากมาย ซึ่งแอปพลิเคชันดังกล่าวได้ถูกพัฒนาเพิ่มเติมขึ้นอย่างต่อเนื่อง การใช้งานเฟซบุ๊ก ผู้ใช้จะคอยอัปเดตแบ่งปันข้อมูลข่าวสารซึ่งกันและกัน ทั้งกลุ่มที่อยู่ในเฟซบุ๊กหรือแม้แต่ผู้ใช้เว็บไซต์อื่นที่เชื่อมต่อกับเฟซบุ๊ก ยังสามารถสื่อสาร ส่งต่อหรือแบ่งปันข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ทำให้สังคมออนไลน์บนเฟซบุ๊กเป็นเครือข่ายที่กว้างขวางและเข้มแข็งมาก

ในการนำเฟซบุ๊กมาใช้เพื่อกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น สามารถนำเฟซบุ๊กมาใช้ในการแบ่งปันเรื่องราว ความรู้ แง่คิด ประสบการณ์ ทำให้เราเรียนรู้เรื่องราวชีวิตของผู้อื่น สามารถนำสิ่งที่ได้มาปรับใช้ได้ การเรียนรู้ร่วมกันผ่านเฟซบุ๊กทำได้โดยสร้างกลุ่มเพื่อการเรียนรู้เรื่องที่น่าสนใจร่วมกัน และสามารถนำเฟซบุ๊กไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เป็นกิจกรรมหลัก หรือการเสริมบทเรียน โดยการสร้างเป็นกลุ่มเรียนแล้วนำเสนอสื่อการสอนในรูปแบบของเนื้อหา บทความ สื่อมัลติมีเดีย การนำเสนองาน ผลงาน ฯลฯ ทำให้เกิดความน่าสนใจ เรียนรู้ได้ตลอดเวลา ครูและนักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันผ่านการพูดคุย

3. **Micro Blog** เป็นรูปแบบหนึ่งของ Blog ที่จำกัดขนาดของข้อความที่เขียน ผู้ใช้สามารถเขียนข้อความได้สั้นๆ ตัวอย่างของ Micro Blog เช่น Twitter, Pownce, Jaiku และ tumblr เป็นต้น โดย Twitter เป็น Micro Blog ที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุด กล่าวคือสามารถเขียนข้อความแต่ละครั้งได้เพียง 140 ตัวอักษร



ภาพที่ 5.12 ตัวอย่างการใช้ Micro Blog ในการเรียนการสอน

ที่มา: [http://smforedu.blogspot.com/2014/02/blog-post\\_802.html](http://smforedu.blogspot.com/2014/02/blog-post_802.html)

Twitter (ทวิตเตอร์) คือ เว็บไซต์ที่ให้บริการ blog สั้น หรือที่ภาษาอังกฤษเรียกกันว่า Micro-Blog ซึ่งสามารถให้ผู้ใช้ส่งข้อความของตนเองให้ผู้อื่นที่ติดตามทวิตเตอร์ของผู้เขียนอยู่นั้นสามารถอ่านได้ และผู้เขียนเองก็สามารถอ่านข้อความของเพื่อน หรือคนที่กำลังติดตามผู้เขียนอยู่ได้ ซึ่งทวิตเตอร์ก็ถือได้ว่าเป็นเว็บไซต์ประเภท social Media ด้วยเช่นกัน ในรูปแบบของทวิตเตอร์นี้ที่เรียกว่าเป็น blog สั้นก็เพราะว่าทวิตเตอร์ให้เขียนข้อความได้ครั้งละไม่เกิน 140 ตัวอักษร ซึ่งข้อความนี้เมื่อเขียนแล้วจะไปแสดงอยู่ในหน้า Profile ของผู้เขียน และจะทำการส่งข้อความนี้ไปยังสมาชิกที่ติดตามผู้เขียนคนนั้นอยู่ (follower) โดยอัตโนมัติ โดยสามารถใช้ได้ทั้งจากคอมพิวเตอร์ส่วน

บุคคลหรือจากโทรศัพท์มือถือ ทวิตเตอร์จัดอยู่ในกลุ่มไมโครบล็อก ซึ่งลักษณะร่วมของไมโครบล็อกมีดังนี้

1. มีการจำกัดความยาวของข้อความกำหนดไว้ที่ 140 ตัวอักษร
2. มีช่องทางการส่งข้อความและรับข้อความที่หลากหลาย เช่น โทรศัพท์มือถือ/เว็บไซต์ โปรแกรมที่เขียนขึ้นมาพิเศษ (Client) โดยสามารถติดต่อผ่าน API
3. เผยแพร่ข้อมูลแบบกระจาย (Broadcasting) มีลักษณะคล้ายกับการส่งข้อความสั้น (SMS) แต่ข้อความไม่ได้นำเสนอเฉพาะระหว่างผู้ส่งและผู้รับเพียงสองคนเท่านั้น แต่ยังส่งไปถึงผู้ใช้งานที่ติดตามด้วย
4. มีข้อมูลหลากหลายเนื่องจากมีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก
5. ข้อมูลมักถูกล้างออกไปจากระบบเมื่อถึงระยะเวลาหนึ่ง (Flooded) เนื่องจากมีการโพสต์ข้อความมาก ข้อความใหม่จะแทนที่ข้อความเก่า
6. มีความง่ายในการใช้งาน ด้วยข้อจำกัดของจำนวนอักขระทำให้ข้อความมีขนาดสั้นไม่เสียเวลาในการพิมพ์ข้อความ จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้ใช้งานทวิตเตอร์ส่งข้อมูลเข้าไปในระบบได้บ่อยเท่าที่ต้องการ ส่งผลให้เกิดการกระจายข้อมูลจากปากต่อปาก (Words of Mouth) ได้ง่าย

**4. Media Sharing** เป็นเว็บไซต์ที่ให้ผู้ใช้งานสามารถอัปโหลดรูปภาพ แฟ้มข้อมูล เพลง หรือวิดีโอเพื่อแบ่งปันให้กับสมาชิก หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ตัวอย่างเว็บไซต์ที่เป็น Media sharing เช่น YouTube, Flickr และ 4shared เป็นต้น

**YouTube** เป็นเว็บไซต์ที่มีลักษณะเปิดให้ใครก็ได้สามารถอัปโหลดวิดีโอที่ตนมีอยู่ไปฝากไว้ โดยใช้ระบบการให้บริการโดยใช้โปรแกรม Adobe Flash เรียบเรียงเนื้อหาบนเว็บไซต์รวมถึงไฟล์วิดีโอต่าง ๆ และสามารถนำฟังก์ชันต่าง ๆ ที่เว็บสร้างขึ้นมาไปช่วยในการเผยแพร่คลิปนั้น ๆ โดยมีเครื่องมือที่สำคัญคือ Embed Code ที่ใช้สำหรับแพร่กระจายคลิปต่าง ๆ ไปยังเว็บไซต์ต่าง ๆ ทั่วโลก โดยผู้ใช้สามารถใส่ภาพวิดีโอเข้าไป เปิดดูภาพวิดีโอที่มีอยู่และแบ่งปันภาพวิดีโอให้ผู้อื่นดูได้ ใน YouTube จะมีข้อมูลเนื้อหา รวมถึงคลิปภาพยนตร์สั้น ๆ และคลิปที่มาจากรายการโทรทัศน์ มิวสิกวิดีโอ และวิดีโอบล็อกสั้น (ซึ่งเป็นการสร้างบล็อกโดยมีส่วนของข้อมูลที่เป็นภาพ วิดีโอ เป็นส่วนประกอบด้วย โดยเฉพาะเป็นภาพวิดีโอที่เกิดจากมือสมัครเล่นถ่ายกันเอง) โดยไฟล์วิดีโอที่เผยแพร่อยู่บนเว็บไซต์ส่วนใหญ่เป็นเพียงไฟล์คลิปสั้นๆ เท่านั้น ความยาวเพียงไม่กี่นาที ทำให้ผู้ใช้บริการสามารถเข้าชมได้ง่าย โดยมีการแบ่งประเภทและจัดอันดับไฟล์วิดีโอ ไม่ว่าจะเป็นไฟล์ล่าสุด ไฟล์ที่มีผู้ชมมากที่สุด ไฟล์ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เพื่อให้ผู้ชมสามารถเลือกชมได้อย่างสะดวก และยังมีบริการที่สามารถดูวิดีโอ



ได้ที่ละเฟรม โดยเลือกดูส่วนใดของวิดีโอก็ได้ ในการนำ YouTube มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน สามารถทำได้ดังนี้

1. ใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน เช่น สาธิตวิธีการทำอาหารเพื่อให้ผู้เรียนเห็นภาพจริงสามารถนำไปปฏิบัติได้ หรือสอนภาษาอังกฤษ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถนำไปต่อยอดการเรียนรู้ได้

2. ผู้สอนสร้างกลุ่มของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม จากนั้นใช้ YouTube ในการเผยแพร่ผลงานของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนจัดทำผลงานจากนั้นนำเสนอผลงานผ่านทาง YouTube จากนั้นแบ่งปันให้เพื่อนสามารถเข้าไปดูผลงานได้

3. ผู้เรียนใช้เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูล ความรู้ ข่าวสาร เพิ่มเติมจากในห้องเรียน

5. **Social News and bookmarking** เป็นเว็บไซต์ที่เชื่อมโยงไปยังบทความหรือเนื้อหาในอินเทอร์เน็ต โดยผู้ใช้เป็นผู้ส่งและสามารถให้คะแนนและเลือกบทความหรือเนื้อหาที่น่าสนใจที่สุดได้ ผู้ใช้สามารถ Bookmark เนื้อหาหรือเว็บไซต์ที่ชื่นชอบได้ รวมทั้งยังแบ่งปันให้กับผู้อื่นได้ด้วย

**Social News** เป็นเว็บไซต์กลุ่มข่าวสารที่ผู้ใช้สามารถส่งข่าว โดยผสม social bookmarking บล็อก และการเชื่อมโยงเนื้อหาเว็บเข้าด้วยกัน และมีการกรองคัดเลือกเนื้อหาในลักษณะการร่วมลงคะแนนที่ทุกคนเท่าเทียมกัน เนื้อหาข่าวและเว็บไซต์จะถูกส่งเข้ามาโดยผู้ใช้ จากนั้นจะถูกเลื่อนให้ไปแสดงที่หน้าแรกผ่านระบบการจัดอันดับโดยผู้ใช้ ซึ่งข่าวอาจอยู่ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ การกระจายเสียง อินเทอร์เน็ต การบอกเล่าเรื่องราวของบุคคลอื่น หรือกลุ่มคน Social Media ชนิดนี้เป็นเครื่องมือในการบอกต่อและสร้างจำนวนคนเข้ามายังที่เว็บไซต์ ตัวอย่างเว็บไซต์ประเภทนี้ เช่น Current TV , หนังสือพิมพ์ออนไลน์ เป็นต้น

**Social Bookmarking** เป็นบริการบนเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ต โดยการแบ่งปันการค้นคว้าบนเว็บไซต์ผู้ให้บริการ เพื่อรวบรวม จัดเก็บ แบ่งหมวดหมู่ สืบค้น และโดยเฉพาะเพื่อการแบ่งปันเว็บไซต์หรือเนื้อหาบนเว็บไซต์แก่คนอื่น ๆ ที่สนใจ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ Social News เช่น Digg เป็นต้น

ในการนำ Social News และ Social Bookmarking มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ผู้สอนอาจใช้เป็นแหล่งค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมเนื้อหา หรือนำเนื้อหาในข่าวมาเป็นประเด็นคำถามในการเรียนเพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์เหตุการณ์ต่าง ๆ โดยอาจทำได้หลายวิธี เช่น ผู้สอนเป็นผู้นำข่าวมาเป็นประเด็นให้ผู้เรียนตอบ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันหาเนื้อหาแล้วนำมาอภิปราย

ร่วมกัน หรือให้ผู้เรียนจัดกลุ่มแล้วช่วยกันเลือกประเด็นแล้วอภิปรายภายในกลุ่ม โดยใช้ Social Bookmarking เป็นแหล่งในการรวบรวมความรู้และจัดเก็บข้อมูลจากการสืบค้นของกลุ่มเพื่อแบ่งปันให้เพื่อนในห้อง เป็นต้น

## สรุป

เทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม และสื่อสังคมมีอิทธิพลอย่างมากสำหรับด้านการศึกษาโดยมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร สังคมไทยในปัจจุบันได้นำสื่อสังคมเข้ามามีบทบาท สร้างแรงผลักดันต่อการอยากรู้ อยากเรียน และสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ผู้เรียนสามารถสร้างความเข้าใจ สร้างแนวคิดเรื่องที่จะเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้ที่อาศัยประสบการณ์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน สิ่งแวดล้อมและผู้สอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างถาวรซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นทักษะการคิด การแก้ไขปัญหา ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างรอบด้านให้เกิดประโยชน์สูงสุดได้ สรุปได้ว่าหากนำมาใช้อย่างถูกต้อง และใช้อย่างมีวิจารณญาณก็จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งผู้สอนและผู้เรียนต่างได้รับประโยชน์ร่วมกัน ผู้สอนสามารถจัดการการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมกับ รูปแบบหรือกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยที่จะเกิดกับผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อสามารถพัฒนา ความรู้และทักษะที่ต้องการได้อย่างเต็มศักยภาพ

## คำถามทบทวนบทที่ 5

1. อธิบายความหมายความเป็นมาของแพลตฟอร์ม
2. อธิบายความหมายของแพลตฟอร์มการเรียนรู้
3. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้นักศึกษานำเสนอว่าจะจัดการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม หรือโปรแกรมข้ามแพลตฟอร์มอะไร เพราะเหตุใด

## เอกสารอ้างอิง

- ชัยวัฒน์ แก้วพินงาม. (2559). เทคโนโลยีเพื่อการประเมินการเรียนรู้ภาษาสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. *Veridian E-Journal, Silpakorn University* ปีที่ 9, ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม: หน้า 445.
- พิชิต วิจิตรบุญรักษ์. (2554). “สื่อสังคมออนไลน์: สื่อแห่งอนาคต (Social Media: Future Media)”. *Executive Journal*, หน้า 99.
- นवल ชลารักษ์. (2558). “บทบาทของครูกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 (The Teacher's Role and Instruction in The 21st Century)”. *วารสารมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น* ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 (พฤษภาคม-กรกฎาคม), หน้า 65.
- รุ่งหทัย บุญพรม. (2563). Digital Learning Platform: เทรนด์การเรียนรู้ในยุคดิจิทัล. *วารสารปัญญาพัฒนา*, 39 (1), 84-89.
- คณะกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่าน Massive Open Online Course (MOOCs). (2015). เอกสาร ประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่าน Massive Open Online Course (MOOCs). วันที่ 19 – 20 พฤษภาคม 2558 นนทบุรี.
- จีระศักดิ์ หัสดี. (ม.ป.ป.). MOOCs (Massive Open Online Course). สืบค้น 10 มกราคม 2565, จาก <http://tibcit.blogspot.com/2014/09/teek05.html>
- รักถิ่น เหลาหา และปณิตา วรรณพิรุณ. (2561). The Integrated Student Relationship Management using Internet of everything for sustainable Development University. *Technical Education Journal*. Vol.9 No.1, 198-207.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). สื่อสังคม-เครือข่ายสังคม. สืบค้นเมื่อ 27 เมษายน 2565, จาก <http://www.royin.go.th/th/knowledge/detail.php?ID=4357>
- สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. (2552). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- Ching Hisang Chang. (2011). Smart Classroom Roll Caller System with IOT Architecture. *Second International Conference on Innovations in Bioinspired Computing and Applications*, IEEE Computer Society.

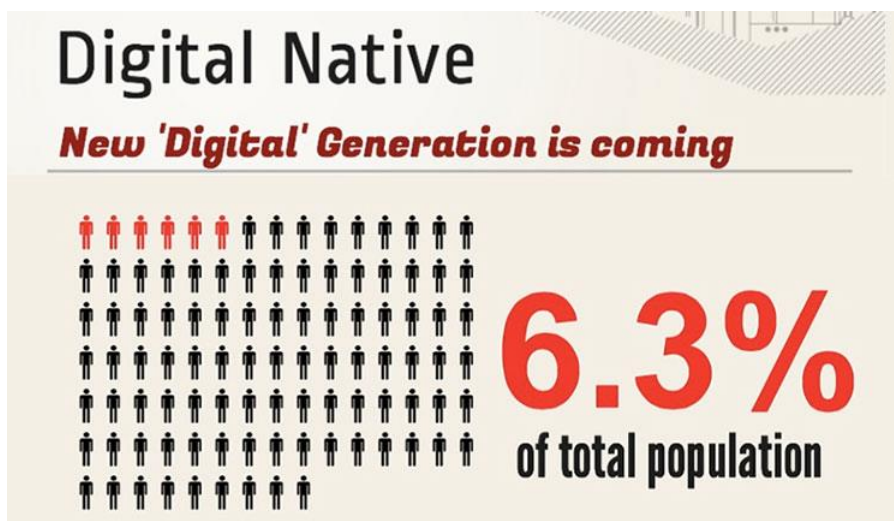
- Maria Luz, Antonio, Maria Concepcion, Maria. (2019). THE LEARNING PLATFORM IN DISTANCE HIGHER EDUCATION: STUDENT'S PERCEPTIONS. Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE January 2019 Volume: 20 Numbers: 1 Article 5 p, 71-95.
- Williamson, A. (2013). Social Media Guidelines for Parliaments. Inter-Parliamentary Union, 9-10

## บทที่ 6

### การเป็นพลเมืองดิจิทัล

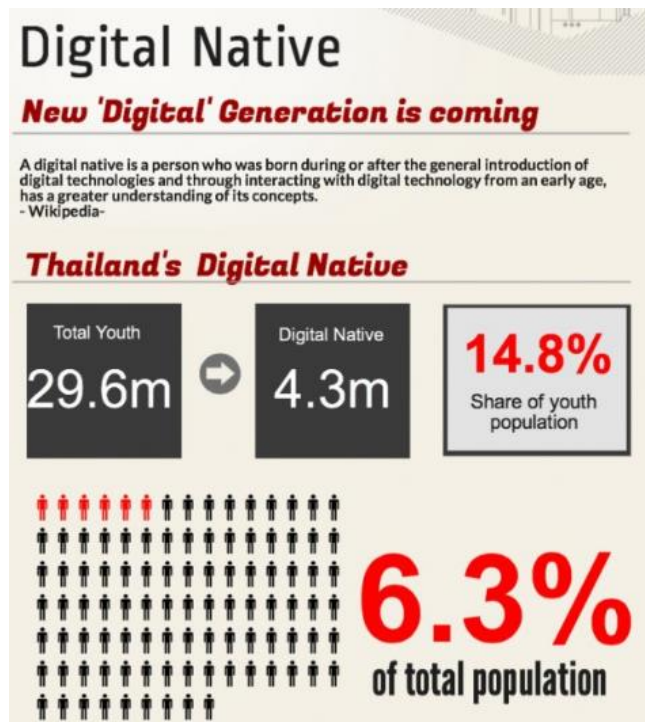
พลเมืองดิจิทัล ประชากรของกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่เกิดมาก็คุ้นเคยกับการได้เห็นได้ใช้เทคโนโลยีในแบบยุคดิจิทัล ซึ่งจะเป็นกลุ่มที่เข้าใจการใช้งานดิจิทัล ออนไลน์และเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี หรือเป็นแบบธรรมชาติ โดยไม่ต้องทำความเข้าใจหรือเรียนรู้มากเหมือนกลุ่มประชากรรุ่นเก่า

ประชากรกลุ่มนี้จะเป็นคนยุคใหม่ที่จะมีความสำคัญต่อประเทศชาติในอนาคต เพราะเป็นกลุ่มที่มีพฤติกรรมการใช้ชีวิตในแบบออนไลน์มากกว่าคนยุคก่อน ธุรกิจและการตลาดจึงวางรากฐานและปรับตัวเพื่อเข้าถึงคนกลุ่มนี้ได้มากขึ้นในอนาคต ซึ่ง EdgeAsia ปล่อย Infographic อัปเดตจำนวนพลเมืองดิจิทัลของไทย ประกอบกับเปรียบเทียบกลุ่ม พลเมืองดิจิทัลกับประเทศเพื่อนบ้านและประเทศในกลุ่ม AEC มาให้เราได้เห็นภาพกันมากขึ้น



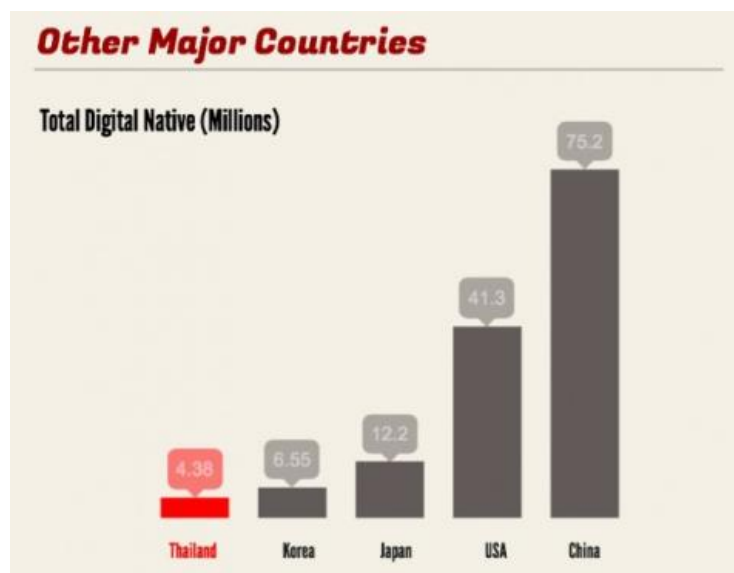
ภาพที่ 6.1 แสดงพลเมืองดิจิทัลของประชากรโลก

ที่มา: <https://www.marketingoops.com/reports/metrix/digital-native/>



ภาพที่ 6.2 แสดงพลเมืองดิจิทัลของประชากรประเทศไทย

ที่มา: <https://www.marketingoops.com/reports/metrix/digital-native/>



ภาพที่ 6.3 แสดงพลเมืองดิจิทัลของไทยกับต่างประเทศ

ที่มา: <https://www.marketingoops.com/reports/metrix/digital-native/>

## 6.1 ความหมายและความสำคัญของพลเมืองดิจิทัล

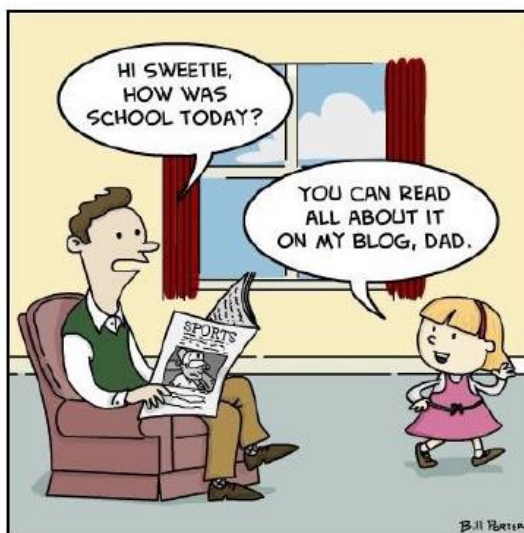
เมื่ออินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในการใช้ชีวิตของผู้คนในยุคนี้ เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นมากมาย แตกต่างจากการสื่อสารในยุคอื่น ๆ ไม่ว่าจะเป็นการติดต่อสื่อสารข้ามทวีป การเปิดร้านขายของผ่านช่องทางออนไลน์ ฯลฯ จึงทำให้เกิดพลเมืองในยุคนี้ที่เรียกว่าพลเมืองดิจิทัลขึ้น ซึ่งพลเมืองดิจิทัลก็คือกลุ่มคนที่ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการใช้ชีวิต มีความเข้าใจเทคโนโลยีและใช้เพื่อปรับเปลี่ยนสังคมให้ดีขึ้น

สำนักงานราชบัณฑิตยสภาให้นิยาม “พลเมือง” ว่าเป็น คนที่มีสิทธิและหน้าที่ ในฐานะประชาชนของประเทศใดประเทศหนึ่ง หรือประชาชนที่อยู่ภายใต้การปกครองเดียวกันและมักมีวัฒนธรรมเดียวกัน ส่วนในความเข้าใจของคนทั่วไป พลเมืองคือบุคคลที่เกิดในประเทศนั้น ๆ หรือได้รับสัญชาติและมีความจงรักภักดีต่อรัฐ รวมทั้งหมายถึงกลุ่มคนที่มีสิทธิและความรับผิดชอบร่วมกัน ในฐานะสมาชิก ของสังคม อย่างไรก็ตาม ทุกวันนี้เราดำรงชีวิต ทำงานและเรียนรู้อยู่ในสังคมที่เชื่อมต่อกันในระดับโลก อีกทั้งเรายังทำกิจกรรมต่าง ๆ ในโลกออนไลน์มากขึ้นเรื่อย ๆ จนโลกเสมือนและโลกจริงแทบจะหลอมรวมเป็นเนื้อเดียวกัน การนิยามความเป็นพลเมืองโดยยึดติดกับ “ประเทศใดประเทศหนึ่ง” และละเลยข้อเท็จจริงที่ว่าชีวิตของเราส่วนหนึ่งได้เข้าไปอยู่ในโลกดิจิทัล อาจไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง ในโลกสมัยใหม่อีกต่อไป

การเป็นพลเมืองในศตวรรษที่ 21 นั้นแตกต่างจากการเป็นพลเมืองในศตวรรษก่อนหน้า การใช้ชีวิตในสังคมโลกและในสังคมออนไลน์ได้ขยายขอบเขตความคิดความเป็นพลเมืองออกไป ความเป็นพลเมืองทุกวันนี้จึงไม่ได้ถูกตีกรอบแคบ ๆ ว่าหมายถึงการไปเลือกตั้งหรือการมีส่วนร่วมกับรัฐบาลชาติเท่านั้น แต่ยังหมายถึงการทำความเข้าใจปรากฏการณ์ทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับโลกไปพร้อม ๆ กัน ไปจนถึงการใช้ชีวิตในโลกออนไลน์อย่างมีความรับผิดชอบมีจริยธรรม และปลอดภัย

พลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship) สำหรับความเป็นพลเมืองดิจิทัล คือแนวคิดแนวปฏิบัติที่ให้พลเมืองได้เรียนรู้และมีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลอย่างชาญฉลาด มีการบริหารจัดการ กำกับตนเองได้ รวมถึงรู้เท่าทันและสามารถปกป้องตนเองจากความเสี่ยงต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล รวมทั้งเคารพสิทธิตนเอง และผู้อื่น มีความรับผิดชอบต่อสังคมด้วย

## Closing The Gap Between 'Digital Native' and 'Digital Immigrant'



ภาพที่ 6.4 พฤติกรรมพลเมืองดิจิทัล และพลเมืองยุคเก่า

ที่มา: <https://medium.com/@miacrnfrska/digital-native-and-digital-immigrant-how-can-these-groups-work-together-592fff906fb1>

นักวิชาการได้ให้ความหมายของความเป็นพลเมืองดิจิทัลไว้ดังนี้

UNESCO ได้ให้ความหมายของความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship) ไว้ว่า หมายถึงความสามารถในการเข้าถึง จัดการเข้าใจ รวบรวม ประเมิน และสร้างสรรค์สารสนเทศให้ปลอดภัยและเหมาะสม ตลอดจนจนถึงสามารถใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อประกอบอาชีพ ทำงาน และประกอบกิจการ การเข้าใจดิจิทัล ยังรวมถึงสมรรถนะที่หลากหลาย เช่น การรู้คอมพิวเตอร์ (Computer Literacy) การรู้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT Literacy) การรู้สารสนเทศ (Information Literacy) และการรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy) เป็นต้น (UNESCO, 2018, p. 15)



วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง ได้แบ่งความเป็นพลเมืองออกเป็น 3 แนวคิดหลัก ประกอบด้วย

### 1. ความเป็นพลเมืองชาติตามชนบประเพณี (Traditional Citizenship)

แนวคิดความเป็นพลเมืองแบบเดิมนั้น ให้ความสำคัญกับการเป็นสมาชิกภายใต้กฎหมายของ รัชชาติที่ตนสังกัด หรือที่เรียกว่า “ความเป็นพลเมืองภายใต้กฎหมาย” (Legal Citizenship) คือ การ มีความรู้เกี่ยวกับรัฐบาลและหน้าที่พลเมืองตามกฎหมาย เช่น การไปเลือกตั้งและจ่ายภาษี

### 2. ความเป็นพลเมืองโลก (Global Citizenship)

แนวคิดความเป็นพลเมืองโลก ตระหนักถึงความเชื่อมโยงและการพึ่งพาอาศัยกันในระดับโลก และมีจิตสำนึกร่วมถึงปัญหาในระดับโลก เช่น ปัญหาโลกร้อน พลเมืองที่อาศัยในสังคมโลกจึงต้องมีความสามารถและความเข้าใจในระดับโลก ตัวอย่าง เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยงปรากฏการณ์ ระหว่างท้องถิ่นกับโลก และทักษะการทำงานร่วมกับผู้คนที่มีความแตกต่างทั้งในเชิงภาษา วัฒนธรรม และเชื้อชาติ

### 3. ความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship)

ความสามารถในการใช้อินเทอร์เน็ต เพื่อมีส่วนร่วมในสังคมเศรษฐกิจดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ มีความรับผิดชอบ และปลอดภัย การปฏิวัติเทคโนโลยีการสื่อสารได้เปิดโอกาส และ ทยอยเพิ่มความท้าทายใหม่ให้กับพลเมืองดิจิทัล สามารถเข้าถึงข้อมูลโดยไร้ข้อจำกัดเชิงภูมิศาสตร์ เข้าร่วมชุมชนที่มีความสนใจร่วมกัน สร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ ในการแก้ไขปัญหาและทำให้เสียงของ พลเมืองดังขึ้นในสังคม แต่ก็ต้องเผชิญกับความเสี่ยงใหม่ ๆ เช่น การสอดแนมความเป็นส่วนตัว อาชญากรรมคอมพิวเตอร์ ดังนั้นในฐานะพลเมืองดิจิทัลจึงต้องตระหนักถึงโอกาสและความเสี่ยงใน โลกดิจิทัล พัฒนาทักษะและความรู้ที่จำเป็นในโลกใหม่ และเข้าใจถึงสิทธิและความรับผิดชอบในโลก ออนไลน์ (วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง, 2561, น. 20-22)

สุวรรณิ ไวท และคณะ (2021) ได้นำเสนอความเป็นพลเมืองดิจิทัล (Digital Citizenship) คือ การเป็นพลเมืองผู้ฉลาดในการใช้งานสื่อดิจิทัลและสื่อสังคมออนไลน์ที่เข้าใจบรรทัดฐานของการ ปฏิบัติตัวให้เหมาะสม มีความรับผิดชอบในการใช้เทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การสื่อสารในยุค ดิจิทัลเป็นการสื่อสารที่ไร้พรมแดนสมาชิกของโลกออนไลน์คือ ทุกคนที่ใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตบน โลกใบนี้นี้ผู้ใช้สื่อสังคมออนไลน์มีความหลากหลายทางเชื้อชาติ อายุ ภาษา และวัฒนธรรม พลเมือง ดิจิทัลจึงต้องเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ มีจริยธรรม เห็นอกเห็นใจ และเคารพผู้อื่น มีส่วนร่วม และมุ่งเน้นความเป็นธรรมในสังคม ตลอดจนจนถึงการทำความเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีดิจิทัลที่มี

ต่อสังคม และใช้เพื่อสร้างการเปลี่ยนแปลงทางสังคมในเชิงบวกได้โดยทั่วไปความเป็นพลเมืองดิจิทัล ต้องมี 3 ลักษณะสำคัญ คือ

### 1. ความรับผิดชอบต่อสังคมดิจิทัล (Digital Responsibility)

การเป็นสังคมดิจิทัลที่มีการสื่อสารผ่านระบบออนไลน์เป็นส่วนใหญ่ สิ่งที่ต้องระวังและแยกแยะให้ชัดเจน คือข้อมูลที่ปรากฏในสื่อออนไลน์นั้นเป็นข้อมูลจริงหรือข้อมูลปลอม กรณีนี้กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม (MDES) พบว่าจากการรวบรวมข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2562 – 18 ธันวาคม 2563 มีข้อความข่าวที่ต้องคัดกรองทั้งหมด 39,209,284 ข้อความ มีข้อความที่เข้าเกณฑ์ดำเนินการตรวจสอบ 20,829 ข้อความ และหลังจากคัดกรองแล้วพบจำนวนเรื่องที่ต้องดำเนินการตรวจสอบ 7,420 เรื่อง โดยร้อยละ 56 เป็นข้อความข่าวในหมวดสุขภาพ รองลงมาข้อความข่าวเรื่องนโยบายของรัฐ ข้อความข่าวเกี่ยวกับเศรษฐกิจ และข้อความข่าวเกี่ยวกับภัยพิบัติ คิดเป็นร้อยละ 38 คิดเป็นร้อยละ 4 และคิดเป็นร้อยละ 2 ตามลำดับ โดยสรุปในรอบปี 2563 มีสัดส่วนข่าวปลอม ข่าวจริง และข่าวบิดเบือนอยู่ที่ อัตรา 7 ต่อ 2 ต่อ 1 ดังนั้น พลเมืองดิจิทัลต้องรู้หลักปฏิบัติตัวอันเป็นที่ยอมรับในโลกออนไลน์มีมรรยาทให้เกียรติผู้อื่น ไม่สร้างหรือเผยแพร่ข้อมูลที่อาจสร้างความวุ่นวายหรือความเสียหายต่อสังคมทั้งในแง่ของกฎหมายและศีลธรรมอันดีงาม รวมถึงการรู้จักเลือกและคัดกรองในการเสพข้อมูลจริงอันเป็นประโยชน์ต่อตนเอง และรู้จักอันตรายต่าง ๆ ที่แฝงอยู่ในสังคมดิจิทัล เช่น การหลอกลวงให้หลงเชื่อเพื่อประโยชน์ทางการค้า การพนัน การใส่ร้ายป้ายสีบุคคลหรือองค์กรเพื่อทำลายให้ เกิดความเสียหาย การขโมยข้อมูลส่วนตัวเพื่อสวมรอย (Identity theft) และผู้ใช้ปลอมจำนวนมากที่แอบแฝงอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในสังคมดิจิทัล เป็นต้น

### 2. ความคิดสร้างสรรค์ทางดิจิทัล (Digital Creativity)

รายงานวิจัยที่สร้างขึ้นโดย ไมโครซอฟท์และไอดีซี ระบุว่าแทบทุกองค์กรในประเทศไทยต่างกำลังเดินทางไปบนเส้นทางของการขับเคลื่อนธุรกิจด้วยปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI ทั้งสิ้น แต่จากการสำรวจกลับพบว่ามีองค์กรในไทยเพียงร้อยละ 20 เท่านั้นที่เดินทางไปบนเส้นทางพัฒนาบุคลากรเพื่อให้บุคลากรมีความรู้ และทักษะด้านเทคโนโลยี ตลอดจนสร้างเสริมความคิดสร้างสรรค์ เตรียมความพร้อมให้กับองค์กรเดินเข้าสู่ยุคของ AI อย่างเต็มร้อย จากรายงานการวิจัยฉบับนี้ชี้ว่าผู้นำองค์กรธุรกิจ ไทยตอบตรงกันเกินครึ่งว่าทักษะที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับบุคลากรในอนาคต ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ (52%) ทักษะทางดิจิทัล (51%) และทักษะการคิดวิเคราะห์หรือทักษะด้านสถิติ (50%) นอกจากนี้ ผลวิจัยยังคาดการณ์ว่าปริมาณแรงงานที่มีทักษะครบทั้งสามด้านนี้ และมีความสามารถในการวิจัยและการพัฒนาเชิงวิทยาศาสตร์จะไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดในอีก 3 ปีข้างหน้า ดังนั้นการมี

ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือดิจิทัลต่าง ๆ ให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองและประชาคม รวมถึงการสร้างแหล่งความรู้ดิจิทัลที่กระจายองค์ความรู้สู่สังคม และการรู้จักใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจเช่น การเขียนโค้ด การเขียนโปรแกรม การสร้างแอปพลิเคชันใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม ทั้งในแง่ของมูลค่าและคุณค่าการสร้างคอนเทนต์และศิลปะในรูปแบบดิจิทัลได้เป็นต้น เท่ากับเป็นการเตรียมความพร้อมให้ตนเองมีทักษะใช้เป็น และเข้าถึงความเป็นพลเมืองดิจิทัลที่จะช่วยให้ตนเองอยู่รอดและดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขในสังคมดิจิทัล

### 3. ความเป็นเจ้าของด้านดิจิทัล (Digital Entrepreneurship)

เมื่อสังคมก้าวเข้าสู่สังคมดิจิทัล รูปแบบการแลกเปลี่ยนสินค้าและการซื้อขายในตลาดการค้าได้เปลี่ยนแปลงไป โดยสิ้นเชิงจากระบบตลาดแบบดั้งเดิม (Traditional Marketplace) ไปสู่ระบบตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Marketplace) หรือการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) ที่มีมูลค่ามหาศาลและกำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ดังจะเห็นได้จากความหลากหลายของประเภทสินค้าที่สามารถซื้อขายได้ในระบบออนไลน์โดยศูนย์วิเคราะห์เศรษฐกิจที่เอ็มบี หรือ TMB Analytics ระบุว่าจากเหตุการณ์ของเชื้อโควิด-19 ทำให้พฤติกรรมการซื้อสินค้าของ ผู้บริโภคมาสู่ระบบออนไลน์มากขึ้น โดยประเมินว่ามูลค่าที่แท้จริงของการใช้จ่ายในหมวดค้าส่งค้าปลีกผ่านช่องทาง e-commerce ในปี 2563 เติบโตที่ 19% คิดเป็นมูลค่าใช้จ่ายต่อเดือนที่เพิ่มขึ้นจากปีก่อนโดยเฉลี่ยเดือนละ 14,900 ล้านบาท เมื่อเทียบกับกรณีเหตุการณ์ปกติที่ไม่มี โรคระบาดซึ่งคาดว่าจะขยายตัวที่ 9% หรือใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากปีก่อนเดือนละประมาณ 7,600 ล้านบาท ซึ่งประเมินเป็นมูลค่าใช้จ่ายรวมบนระบบออนไลน์ที่เพิ่มขึ้นทั้งปี 87,700 ล้านบาท จากช่วงเวลาปกติคิดเป็น 1.5% ของการบริโภคภาคเอกชนหรือ 0.8% ของ GDP ทั้งปีดังนั้นการมีความรับผิดชอบต่อสังคมดิจิทัลและการมีความคิดสร้างสรรค์ทางดิจิทัลยังไม่เพียงพอต้องมีความสามารถในการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อให้เกิดคุณค่าและมูลค่าแก่ตนเอง และสังคมด้วย เช่น การสร้างสรรค์และคิดค้นนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่เพื่อการบริการ ทางดิจิทัลที่ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม การสร้างอาชีพ สร้างรายได้ผ่านระบบดิจิทัล เป็นต้น

## 6.2 ทักษะการเป็นพลเมืองดิจิทัล (DQ : Digital Intelligence Quotient)

การเป็นพลเมืองในยุคดิจิทัลเกี่ยวพันกับประชากรทุกช่วงวัย ทุกเพศ ทุกระดับ การศึกษา ทุกอาชีพ ทุกความเชื่อ ซึ่งการมีความฉลาดทางดิจิทัล (DQ: Digital Intelligence Quotient) ได้แก่การมีความสามารถทางสังคม อารมณ์ และการรับรู้ เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้สามารถเผชิญกับความท้าทาย

ทนายของวิถีดิจิทัล และสามารถปรับตัวให้เข้ากับชีวิตดิจิทัลได้ความฉลาดทางดิจิทัลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ ทักษะคิดและค่านิยมที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตในฐานะสมาชิกของโลกออนไลน์ กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ทักษะการใช้สื่อและการเข้าสังคมในโลกออนไลน์ ความฉลาดทางดิจิทัล หรือ DQ เป็นผลจากศึกษาและพัฒนาของ DQ institute ซึ่งเป็นหน่วยงานที่เกิดจากความร่วมมือกันของภาครัฐและเอกชนทั่วโลก ได้ดำเนินงานประสานงานกับ เว็ลด์อีโคโนมิก ฟอรัม (World Economic Forum: WEF) ที่มุ่งให้เด็ก ๆ ทุกประเทศได้รับการศึกษาด้านทักษะพลเมืองดิจิทัลที่มีคุณภาพ และใช้ชีวิตบนโลกออนไลน์ อย่างปลอดภัยด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสมัยใหม่ ระดับทักษะความฉลาดทางดิจิทัลของเด็กไทยตามรายงาน DQ report 2018 ยังอยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (ดีป้า) กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) กระทรวงศึกษาธิการ และ DQ Institute ร่วมกันทำโครงการ #DQEveryChild โดยศึกษาเด็กไทยอายุระหว่าง 8 – 12 ปี ทั่วประเทศ จำนวน 1,300 คน ผ่านแบบสำรวจออนไลน์ DQ Screen Time Test ชุดเดียวกันกับเด็กประเทศอื่น ๆ รวมกลุ่มตัวอย่างทั่วโลกทั้งสิ้น 37,967 คน พบว่าเด็กไทยมีความเสี่ยงจากภัยออนไลน์ถึงร้อยละ 60 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของการศึกษารั้งนี้จาก 29 ประเทศทั่วโลกอยู่ที่ร้อยละ 56 ภัยออนไลน์ที่พบจากการศึกษาชุดนี้ได้แก่การกลั่นแกล้งบนโลกออนไลน์การถูกล่อลวงออกไปพบคนแปลกหน้าจากสื่อสังคมออนไลน์ปัญหาการเล่นเกม เด็กติดเกม ปัญหาการเข้าถึงสื่อลามกอนาจาร ดาวนโหลดภาพหรือวิดีโอที่ขู่ข่มขู่อาชญากรรม และพูดคุยเรื่องเพศกับคนแปลกหน้าในโลกออนไลน์ดังนั้น ทักษะความฉลาดทางดิจิทัลจึงควรที่จะถูกนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพและความสามารถของเยาวชนไทยและรวมถึงประชากรไทยทุกคน ทักษะสำคัญ 8 ประการของการเป็นพลเมืองดิจิทัล มีดังนี้

### 6.2.1 ทักษะในการรักษาอัตลักษณ์ที่ดีของตนเอง (Digital Citizen Identity)

คือทักษะในการสร้างความสมดุล บริหารจัดการและรักษาอัตลักษณ์ที่ดีของตนเองไว้ได้ ทั้งในส่วนของโลกออนไลน์และโลกความจริง อัตลักษณ์ที่ดีในการเป็นพลเมืองดิจิทัล 3 ประการ ได้แก่ การเรียนรู้และพัฒนาการสื่อสารกับผู้อื่นอย่างมีวิจารณญาณที่เหมาะสม คิดก่อนโพสต์ และคิดก่อนแชร์ ใช้สื่อดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และติดตามการเปลี่ยนแปลงของโลกและ นวัตกรรมเทคโนโลยี อยู่เสมอ การนับถือตนเองและผู้อื่น สนับสนุนการเข้าถึงสื่อดิจิทัลและสิทธิเท่าเทียมทางดิจิทัล ปฏิบัติต่อผู้อื่นในสังคมออนไลน์ด้วยความเคารพ ไม่กลั่นแกล้งคุกคามทางไซเบอร์ ไม่ละเมิดสิทธิและหรือฉกฉวยอัตลักษณ์ ทรัพย์สินหรืองานอื่นใดของผู้อื่นที่เผยแพร่ในแบบดิจิทัล การป้องกันตนเองป้องกันผู้อื่นและมีความรับผิดชอบทั้งทางร่างกายและจิตใจให้ห่างไกลจากความเสี่ยงของโรคร้ายที่เกิดจาก

เทคโนโลยี รวมถึงรู้จักป้องกันข้อมูลส่วนตัวจากผู้ไม่หวังดีในโลกไซเบอร์และรู้จักการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลและอุปกรณ์ดิจิทัล

### 6.2.2 ทักษะการคิดวิเคราะห์ที่มีวิจารณญาณที่ดี (Critical Thinking)

คือความสามารถในการวิเคราะห์แยกแยะระหว่างข้อมูลที่ต้องการและข้อมูลที่ผิด ข้อมูลที่มีประโยชน์และข้อมูลที่อันตราย ข้อมูลติดต่อทางออนไลน์ที่น่าตั้งข้อสงสัยและน่าเชื่อถือได้ เมื่อใช้อินเทอร์เน็ตจะรู้ว่าเนื้อหาอะไรเป็นสาระ มีประโยชน์ รู้เท่าทันสื่อและสารสนเทศ สามารถวิเคราะห์และประเมินข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายได้ เข้าใจรูปแบบการหลอกลวงต่าง ๆ ในโลกไซเบอร์เช่น ข่าวปลอม สินค้าปลอม เว็บปลอม ภาพตัดต่อ การกระตุ้นยั่วให้มีพฤติกรรมก้าวร้าว เป็นต้น

### 6.2.3 ทักษะการรักษาความปลอดภัยของตนเองในโลกไซเบอร์ (Cybersecurity Management)

คือความสามารถป้องกันข้อมูลด้วยการสร้างระบบความปลอดภัยที่เข้มแข็ง ป้องกันการโจรกรรมข้อมูลหรือการโจมตีทางออนไลน์ได้ มีทักษะในการรักษาความปลอดภัยของตนเองในโลกออนไลน์ รวมถึงการปกป้องอุปกรณ์ดิจิทัลข้อมูลที่จัดเก็บและข้อมูลส่วนตัวไม่ให้เสียหาย สูญหาย หรือถูกโจรกรรมจากผู้ไม่หวังดีในโลกไซเบอร์ การรักษาความปลอดภัยทางดิจิทัลนี้มีความสำคัญมาก นั่นคือถือเป็นการรักษาความปลอดภัยส่วนตัวและความลับป้องกันการขโมยอัตลักษณ์ ป้องกันการโจรกรรมข้อมูล และป้องกันความเสียหาย ของข้อมูลและอุปกรณ์ เป็นต้น

### 6.2.4 ทักษะในการรักษาข้อมูลส่วนตัว (Privacy Management)

คือความสามารถในการบริหารจัดการข้อมูลส่วนตัว รู้จักปกป้องข้อมูลความเป็นส่วนตัวในโลกออนไลน์ โดยเฉพาะการแชร์ข้อมูลออนไลน์เพื่อป้องกันความเป็นส่วนตัวทั้งของตนเองและผู้อื่น รู้เท่าทันภัยคุกคามทางอินเทอร์เน็ต เช่น มัลแวร์ ไวรัสคอมพิวเตอร์ และกลลวงทางไซเบอร์ เป็นต้น

### 6.2.5 ทักษะในการจัดสรรเวลาหน้าจอ (Screen Time Management)

คือความสามารถในการบริหารจัดการเวลาใช้สื่อดิจิทัล รวมไปถึงการควบคุมเพื่อให้เกิดสมดุลระหว่างโลกออนไลน์และโลกภายนอก ตระหนักถึงอันตรายจากการใช้เวลาหน้าจอ นานเกินไป รวมถึงผลเสียของการเสพติดสื่อดิจิทัล

### 6.2.6 ทักษะในการบริหารจัดการข้อมูลที่ผู้ใช้งานมีการทิ้งไว้บนโลกออนไลน์ (Digital Footprints)

คือ การมีความสามารถเข้าใจธรรมชาติของการใช้ชีวิตในโลกดิจิทัลว่าจะหลงเหลือร่องรอยข้อมูลทิ้งไว้เสมอ รวมไปถึงเข้าใจผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น เพื่อการดูแลสิ่งเหล่านี้อย่างมีความรับผิดชอบ โดยเฉพาะร่องรอยเท้าดิจิทัล (Digital Footprints) หรือร่องรอยการกระทำต่าง ๆ ที่ผู้ใช้งานทิ้งรอยเอาไว้ในโลกออนไลน์ โซเชียลมีเดียเว็บไซต์หรือโปรแกรมสนทนา เช่นเดียวกับรอยเท้าของคนเดินทาง เช่น การลงทะเบียนอีเมล การโพสต์ข้อความหรือ รูปภาพ เป็นต้น ดังนั้นเมื่อถูกส่งเข้าโลกไซเบอร์แล้วจะทิ้งร่องรอยข้อมูลส่วนตัวของผู้ใช้งานไว้ ให้ผู้อื่นติดตามได้เสมอ แม้ผู้ใช้งานจะลบไปแล้ว ขณะเดียวกันหากเป็นการกระทำที่ผิดกฎหมายหรือศีลธรรม ก็อาจมีผลกระทบต่อชื่อเสียงและภาพลักษณ์ของผู้กระทำได้

### 6.2.7 ทักษะในการรับมือกับการกลั่นแกล้งบนโลกไซเบอร์ (Cyberbullying Management)

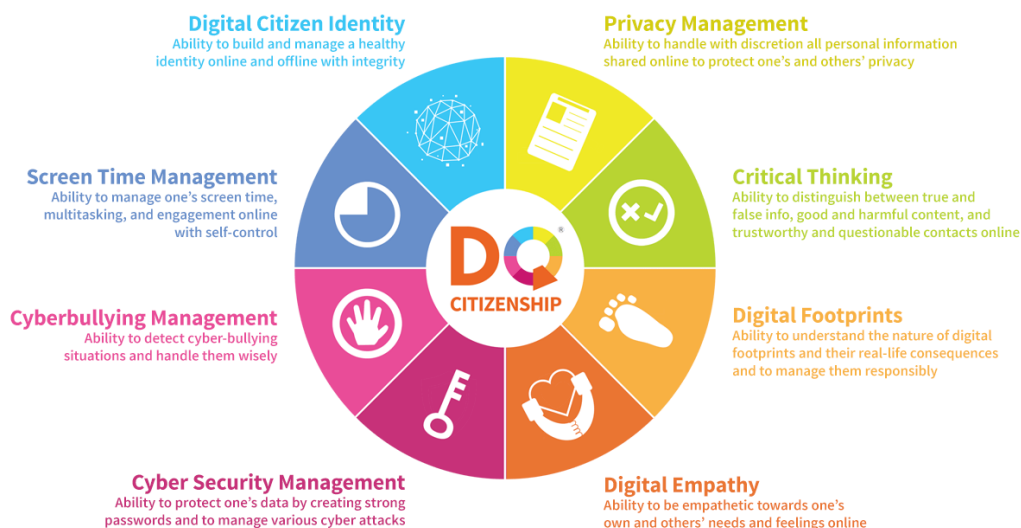
คือ การมีความสามารถในการป้องกันตนเองจากการถูกกลั่นแกล้งหรือ รวมถึงการถูกหลอกลวงจากผู้ประสงค์ร้ายในโลกไซเบอร์ เช่น การว่าร้าย ใส่ความ ชูทำร้าย การใช้ถ้อยคำหยาบคาย การถูกคุกคามทางเพศ การแอบอ้างตัวตน การแบล็กเมล การสร้างกลุ่มใน โซเชียลเพื่อทำการโจมตีผู้อื่นโดยเฉพาะ เป็นต้น รวมถึงมีทักษะในการจัดการและรับมือการถูก คุกคามกลั่นแกล้งบนโลกไซเบอร์อย่างชาญฉลาด

### 6.2.8 ทักษะการใช้เทคโนโลยีอย่างมีจริยธรรม (Digital Empathy)

คือ การมีความเห็นอกเห็นใจ มีการสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นบนโลกออนไลน์ แม้จะเป็นการสื่อสารที่ไม่ได้เห็นหน้ากันก็ตาม มีปฏิสัมพันธ์อันดีต่อคนรอบข้างไม่ว่าพ่อแม่ ครู เพื่อนทั้งในโลกออนไลน์และในชีวิตจริง ไม่ด่วนตัดสินผู้อื่นจากข้อมูลออนไลน์แต่เพียงอย่างเดียว จะเป็นกระบอกเสียงที่ดีให้ผู้ที่ต้องการความช่วยเหลือ

โดยสรุป คือ การจะเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ดีนั้น ต้องมีความฉลาดทางดิจิทัล ซึ่ง ประกอบด้วยชุดทักษะทั้ง 8 ประการนี้ และต้องมีความรู้เชิงเทคโนโลยีและทักษะการคิดขั้นสูง หรือที่เรียกว่า “ความรู้ดิจิทัล (Digital Literacy)” เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูล ข่าวสารในโลกไซเบอร์ รู้วิธีป้องกันตนเองจากความเสี่ยงต่าง ๆ ในโลกออนไลน์ เข้าใจถึงสิทธิความรับผิดชอบ และจริยธรรมที่สำคัญในยุคดิจิทัล และใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตในการมีส่วนร่วมทางการเมือง

เศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม ที่เกี่ยวกับตนเอง ชุมชน ประเทศ และพลเมืองบนโลกได้อย่างสร้างสรรค์นั่นเอง



ภาพที่ 6.5 ทักษะของการเป็นพลเมืองดิจิทัล

ที่มา: <https://www.dqinstitute.org/what-is-dq/#contentblock2%5D>

### ตัวบ่งชี้ความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักศึกษา

วรรณกร พรประเสริฐ และคณะ (Phornprasert, Parnichparinchai, Prachanban & Ongardwanich, 2019, pp. 138-224) ได้พัฒนาแบบวัดและเกณฑ์ปกติ ความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา โดยสร้างแบบวัดความเป็นพลเมืองดิจิทัลของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1-4 และวรรณกร พรประเสริฐ และ คณะ ได้ดำเนินการสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ความเป็นพลเมืองดิจิทัล ของนิสิตนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา โดยระบุไว้จำนวน 11 ตัวบ่งชี้ 25 พฤติกรรมบ่งชี้

#### 1. การเข้าถึงดิจิทัล

- มีส่วนร่วมในการใช้เทคโนโลยี
- ตระหนักถึงบุคคลอื่นให้ได้รับโอกาส ในการใช้เทคโนโลยี

#### 2. การค้าขายผ่านออนไลน์

- ขายของออนไลน์ได้อย่างเหมาะสม

- ชื่อของออนไลน์ได้อย่างชาญฉลาด
- สืบค้นแหล่งที่มา หรือเว็บไซต์ใน การซื้อสินค้าทางดิจิทัล

### 3. การสื่อสารทางดิจิทัล

- ระมัดระวังการสื่อสารทางดิจิทัลกับผู้ร่วมสนทนา
- เคารพและให้เกียรติผู้ร่วมสนทนา ทางดิจิทัล

### 4. มารยาททางดิจิทัล

- สร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นในโลกดิจิทัล
- ควบคุมอารมณ์ของตนเองในโลกดิจิทัล
- รู้จักกาลเทศะในการใช้งานอุปกรณ์ดิจิทัล

### 5. การรู้เท่าทันสื่อดิจิทัล

- ประเมินข้อมูลข่าวสารทางดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง
- ส่งต่อข้อมูลข่าวสารทางดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม
- การสร้างสรรค์ข้อมูลทางดิจิทัล

### 6. กฎหมายดิจิทัล

- หลีกเลี่ยงการเผยแพร่ข้อมูลทางดิจิทัลที่ไม่ถูกต้อง
- หลีกเลี่ยงการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาทางดิจิทัล

### 7. สิทธิและความรับผิดชอบทางดิจิทัล

- หลีกเลี่ยงการละเมิดความเป็นส่วนตัว ของผู้อื่นผ่านทางดิจิทัล
- หลีกเลี่ยงการขโมยความคิดหรือผลงาน ของผู้อื่นทางดิจิทัลมาเป็นของตนเอง

### 8. สุขภาพกายและใจทางดิจิทัล

- จัดสรรเวลาในการใช้งานโซเชียลมีเดีย และการทำงานผ่านอุปกรณ์ดิจิทัล
- รู้จักใช้ชีวิตออนไลน์และออฟไลน์ได้ อย่างสมดุล

### 9. การรักษาความปลอดภัยทางดิจิทัล

- ปกป้องข้อมูลทางดิจิทัลของตนเอง
- เข้าถึงข้อมูลทางดิจิทัลด้วยความรอบคอบ

### 10. อัตลักษณ์ทางดิจิทัล

- สร้างข้อมูลส่วนตัวทางดิจิทัลเท่าที่จำเป็น
- เปิดเผยข้อมูลทางดิจิทัลได้อย่างเหมาะสม



## 11. ความปลอดภัยในการใช้ดิจิทัล

- จัดการการถูกกลั่นแกล้งบนโลกไซเบอร์
- หลีกเลี่ยงการกลั่นแกล้งผู้อื่นบนโลกไซเบอร์

ซึ่งมีข้อเสนอแนะการนำไปใช้ ดังนี้

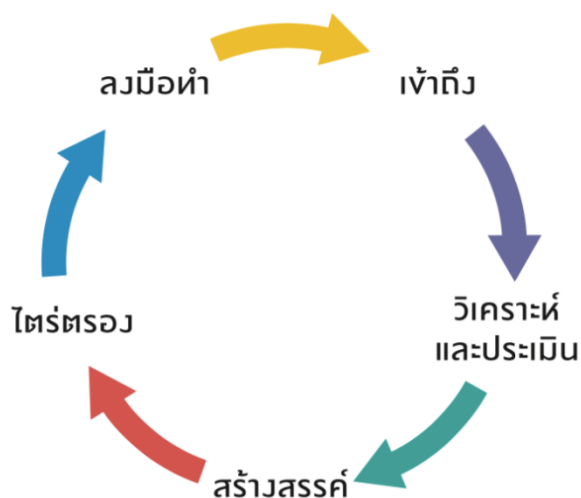
(1) ผู้บริหาร และคณาจารย์สถาบันอุดมศึกษาสามารถนำตัวบ่งชี้และ พฤติกรรมบ่งชี้ความเป็นพลเมืองดิจิทัลเป็นกรอบในการสร้าง หลักสูตรการเรียนการสอนให้นักศึกษาสามารถดำรงชีวิต อยู่ในสังคมดิจิทัลได้อย่างประสบผลสำเร็จ

(2) คณาจารย์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนานักศึกษาในสถาบัน อุดมศึกษาสามารถนำตัวบ่งชี้และพฤติกรรมบ่งชี้ความเป็น พลเมืองดิจิทัลเป็นกรอบในการประเมินความเป็นพลเมือง ดิจิทัลและวางแผนในการพัฒนากิจกรรม เพื่อส่งเสริม ความเป็นพลเมืองดิจิทัลให้กับนักศึกษาต่อไป

## 6.3 ทักษะและความรู้ดิจิทัล

การจะเป็นพลเมืองที่สมบูรณ์ในยุคดิจิทัลนั้นปฏิเสธไม่ได้ว่าเราจะต้องมีทักษะและความรู้ดิจิทัล ลำพังแค่เพียงการเข้าถึงเทคโนโลยีนั้นไม่เพียงพอ ตัวอย่างเช่น ถ้าจะหาข้อมูลเกี่ยวกับสุขภาพ เราต้องรู้ว่าจะแยกความแตกต่างระหว่างกลลวงการตลาดที่หลอกลายอาหารเสริมกับข้อมูลน่าเชื่อถือ ที่มาจากฐานงานวิจัยอย่างไร ถ้าจะหางานในโลกออนไลน์ เราก็ต้องมีทักษะในการค้นหาข้อมูลที่ตรงกับงานที่เราต้องการ ถ้าจะหาโอกาสด้านการศึกษาในโลกออนไลน์เพื่อพัฒนาตัวเอง เราก็ต้องรู้ว่าจะค้นหาแหล่งการศึกษาที่น่าเชื่อถือได้ที่ไหนและรู้จักเครื่องมือการเรียนรู้ออนไลน์ แล้วถ้าอยากลุกขึ้นมาทำกิจกรรมพัฒนาชุมชน เราก็ต้องรู้ว่าจะใช้ประโยชน์จากอินเทอร์เน็ตในการสื่อสารและทำงานร่วมกับคนในชุมชนอย่างไร

ชุดทักษะและความรู้ดิจิทัลจะช่วยให้เราใช้เทคโนโลยีเพื่อตอบโจทย์การเป็นพลเมืองในยุคดิจิทัลได้อย่างรอบด้าน นั่นคือ ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการเข้าถึงแหล่งข้อมูล (access) วิเคราะห์พร้อมทั้งประเมินคุณภาพและความน่าเชื่อถือของข้อมูล (analyze and evaluate) สร้างสรรค์เนื้อหาในรูปแบบของสื่อผสมผ่านเครื่องมือดิจิทัล (create) ตรวจสอบพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตและการสื่อสารกับผู้อื่นโดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมและหลักจริยธรรม (reflect) รวมถึงใช้เครื่องมือดิจิทัลแบ่งปันความรู้และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในสังคมผ่านการทำงานร่วมกับผู้อื่น (act)



ภาพที่ 6.6 ชุดทักษะและความรู้ดิจิทัล

ที่มา: <https://sites.google.com/a/pbn3.go.th/hlaksutr-xbrm-xxnlin/-hlaksutr-digital-literacy/5-thaksa-laea-khwam-ru-dicithal>

ชุดทักษะและความรู้ด้านดิจิทัลนั้นมีหลากหลายมิติ ทั้งความรู้ด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีไอซีที รวมถึงความรู้ด้านอื่น ๆ เช่น การสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น ความคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงวิพากษ์ ซึ่งมีส่วนสำคัญที่ช่วยให้พลเมืองใช้อินเทอร์เน็ตได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด ทั้งต่อตนเองและสังคม หัวข้อถัดจากนี้เป็นทักษะความรู้ที่จำเป็นในยุคดิจิทัล พร้อมทั้งตัวอย่างประกอบ

### 6.3.1 ความรู้ด้านสารสนเทศ

โลกดิจิทัลเป็นโลกที่ท่วมทับด้วยสารสนเทศจำนวนมหาศาล จนบางที่เราไม่สามารถจัดการและอาจเชื่อข้อมูลบางอย่างโดยไม่พินิจพิจารณาให้รอบคอบ ความรู้ด้านสารสนเทศ (information literacy) ที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจัดการและใช้ประโยชน์จากสารสนเทศออนไลน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นมีดังนี้

- ความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างทันท่วงที เข้าใจวิธีการเลือกใช้คำค้นหรือใช้กลยุทธ์การค้นหาอันหลากหลาย และรู้จักแหล่งข้อมูลที่ดี
- รู้เท่าทันว่าเนื้อหาที่พบในโลกออนไลน์ไม่สามารถเชื่อถือได้ทั้งหมดเพราะใครก็เผยแพร่เนื้อหาได้ และสามารถประเมินความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ เช่น

รู้จักวิธีตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเว็บไซต์ หรือเปรียบเทียบข้อมูลจากหลายแหล่งก่อนเชื่อและนำไปใช้

- จัดการกับข้อมูลได้อย่างเป็นระบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เช่น ใช้เครื่องมือดิจิทัลในการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ
- สามารถประยุกต์ใช้ข้อมูลได้อย่างสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ
- เข้าใจประเด็นทางจริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงและการใช้ข้อมูล ตัวอย่างเช่น การละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา หลักการใช้อย่างเป็นธรรม (fair use) การอ้างอิงแหล่งข้อมูลในการทำวิจัยอย่างถูกต้อง

### 6.3.2 ความรู้ด้านสื่อ

ทักษะและความรู้ด้านสื่อ (media literacy) มีความคล้ายคลึงกับการอ่านออกเขียนได้นั้นคือ เราต้องเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอักษรก่อน จากนั้นก็รู้จักคำเข้าใจว่าคำนั้นหมายถึงอะไร และเมื่อมาประกอบเป็นประโยค เป็นย่อหน้า เป็นบทความ มันมีความหมายอย่างไร มีวิธีการเล่าเรื่องอย่างไร หลังจากอ่านออกเราก็จะเขียนได้ สร้างสรรค์เนื้อหาด้วยตัวเองได้ จนกระทั่งมีทักษะการอ่านออกเขียนได้ที่แข็งแรง

ความรู้ด้านสื่อก็เช่นกัน มันคือชุดความรู้ความสามารถในการเข้าใจ ตีความ วิเคราะห์ ประเมิน สร้างสรรค์เนื้อหาสื่อ ทุกวันนี้เราใช้ชีวิตอยู่ในโลกที่มีข้อมูลท่วมท้นจากสื่อมากมาย ไม่เพียงแต่สื่อเก่าที่คุ้นเคยกันคืออย่างโทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์ แต่รวมถึงสื่อดิจิทัล ทั้งโซเชียลมีเดีย วิดีโอไวรัล โฆษณาในรูปแบบใหม่ๆ ซึ่งถูกส่งต่อและแพร่กระจายไปได้อย่างรวดเร็ว แต่ไม่ว่าสื่อเก่าหรือสื่อใหม่ สิ่งที่เหมือนกันคือ มีคนสร้างมันขึ้นมาและสร้างขึ้นมาจากวัตถุประสงค์บางอย่าง ชุดทักษะและความรู้ด้านสื่อจะช่วยให้เราตั้งคำถามว่า ใครเป็นคนสร้างเนื้อหาขึ้นมา วัตถุประสงค์ของเนื้อหานั้นคืออะไร และเนื้อหาดังกล่าวถูกสร้างขึ้นมาได้อย่างไร

### 6.3.3 ความรู้ด้านไอซีที

ทักษะและความรู้พื้นฐานด้านไอซีที (ICT literacy) มีความสำคัญต่อการเลือกและการใช้เทคโนโลยีเพื่อตอบสนองเป้าหมายของเราในฐานะพลเมือง ความรู้สำคัญด้านเทคโนโลยีที่พลเมืองดิจิทัลควรรู้มีดังนี้

- เข้าใจแนวคิดและการทำงานพื้นฐานของเครื่องมือดิจิทัล เช่น เข้าใจคำศัพท์สำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ เข้าใจการทำงานของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ คุ้นเคยกับสัญลักษณ์และ

อินเทอร์เน็ตของเครื่องมือดิจิทัล รู้จักระบบปฏิบัติการที่หลากหลายและสามารถเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียได้

- ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น ทำธุรกรรมออนไลน์ ติดต่อประสานงานร่วมกับผู้อื่น สร้างสรรค์ผลงานและถ่ายทอดความคิดของตน

- เลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะกับวัตถุประสงค์ เข้าใจข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยีที่มีอยู่ในตลาด เช่น เลือกใช้แอปพลิเคชันที่ช่วยให้การทำงานเกิดสัมฤทธิ์ผลสูงสุด หรือช่วยในการจัดการข้อมูลได้อย่างเหมาะสม

- เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและรู้จักวิธีใช้เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต

- เข้าใจประเด็นทางจริยธรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการเข้าถึงและการใช้ไอซีที

#### 6.3.4 ทักษะและความรู้อื่น ๆ ในการเป็นพลเมืองดิจิทัล

นอกเหนือจากชุดความรู้ด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยีไอซีที ซึ่งมีความสำคัญต่อการสร้างพลเมืองดิจิทัลโดยตรง ทักษะการคิดขั้นสูงก็มีความสำคัญต่อการเป็นพลเมืองดิจิทัลที่ประสบความสำเร็จเช่นกัน อาทิเช่น

**ทักษะด้านการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น:** การใช้ไอซีทีเพื่อการสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับกาลเทศะ เช่น ใช้อินเทอร์เน็ตในการสื่อสาร และแลกเปลี่ยนความคิดกับกลุ่มคนที่มาจากพื้นเพหลากหลาย รู้จักเครื่องมือที่เหมาะสมในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ใช้สื่อเครือข่ายสังคมเผยแพร่ผลงานของตนหรือกลุ่มได้ดี มีส่วนร่วมสร้างความรู้สาธารณะ

**ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม:** การใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ สร้างองค์ความรู้ และพัฒนานวัตกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เช่น ใช้สื่อดิจิทัลในการแปลงแนวคิดให้ออกมาเป็นผลงานรูปธรรม ผสมผสานสื่อดิจิทัลที่มีอยู่เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้นมา

**การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ไขปัญหา:** การใช้ไอซีทีเพื่อประเมินความถูกต้องของข้อมูลได้อย่างมีวิจารณญาณ รวมถึงสามารถค้นหาและประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหา

## 6.4 สิทธิและความรับผิดชอบแห่งศตวรรษที่ 21

สิทธิของพลเมืองในยุคดิจิทัลนั้นได้รับการพัฒนาต่อยอดจากหลักการสากลด้านสิทธิมนุษยชน โดยมีองค์กรจำนวนมากที่ผลักดันสิทธิดังกล่าว เช่น องค์การสหประชาชาติ (UN) กองทุนเพื่อเด็กแห่งสหประชาชาติ (UNICEF) สภายุโรป (Council of Europe) แนวทางด้านสิทธิในคู่มือฉบับนี้อ้างอิงจากกฎบัตรว่าด้วยสิทธิมนุษยชนและหลักการพื้นฐานสำหรับอินเทอร์เน็ต (Charter of Human Rights and Principles for the Internet) และข้อเสนอว่าด้วยสิทธิมนุษยชนสำหรับผู้ใช้อินเทอร์เน็ตของสภายุโรป

### 6.4.1 สิทธิในการเข้าถึงและไม่ถูกเลือกปฏิบัติ

สิทธิในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตควรเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานสำหรับมนุษย์ทุกคน บางประเทศ เช่น ฟินแลนด์และเอสโตเนีย กำหนดให้การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตเป็นสิทธิมนุษยชนขั้นพื้นฐาน การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตไม่เพียงช่วยเปิดโอกาสทางเศรษฐกิจ การเมือง และวัฒนธรรมให้กับผู้ใช้ แต่ยังเสริมสร้างสิทธิมนุษยชนขั้นพื้นฐานหลายอย่าง อาทิ เสรีภาพในการแสดงออก สิทธิในการเข้าถึงการศึกษา สิทธิในการสมาคมและชุมนุมโดยสันติ สิทธิในการมีส่วนร่วมกับรัฐบาลการเข้าถึงหรือถูกตัดการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตนั้นส่งผลกระทบต่อโอกาสและสิทธิขั้นพื้นฐานของมนุษย์เป็นอย่างยิ่ง ด้วยเหตุนี้ สิทธิในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตโดยไม่ถูกตัดการเชื่อมต่อหรือถูกเลือกปฏิบัติจากผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต (ไอเอสพี) หรือผู้ให้บริการเนื้อหาออนไลน์ ไม่ว่าจะอยู่บนฐานของอะไรก็ตาม เช่น เพศชาติพันธุ์ ภาษา ศาสนา ความเชื่อทางการเมือง จึงถือเป็นสิทธิขั้นพื้นฐานในยุคดิจิทัล ยกเว้นแต่กรณีที่มีการกำหนดไว้ในกฎหมายชัดเจน กระทบกับสิทธิของผู้อื่น หรือส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของชาติ ความสงบเรียบร้อย และศีลธรรมอันดีของประชาชน หรือกรณีที่มีการผิดสัญญาไม่จ่ายเงินค่าบริการอินเทอร์เน็ต (แต่ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตหรือไอเอสพีควรใช้มาตรการตัดสัญญาณเป็นมาตรการสุดท้ายเท่านั้น) หรือกรณีที่พ่อแม่ผู้ปกครองควบคุมการใช้อินเทอร์เน็ตของเด็กและผู้เยาว์ให้เหมาะสม

### 6.4.2 เสรีภาพในการแสดงความเห็นและการเข้าถึงข้อมูล

มาตราที่ 19 ในปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนบัญญัติไว้ว่า “มนุษย์ทุกคนมีสิทธิในเสรีภาพทางความคิดและการแสดงออก สิทธิดังกล่าวรวมถึงเสรีภาพในการแสดงความเห็นโดยปราศจากการแทรกแซง และสิทธิในการแสวงหา รับ ส่งต่อข้อมูลและแนวคิดผ่านสื่อใด ๆ และโดยไม่ต้องคำนึงถึงพรมแดน” เสรีภาพดังกล่าวครอบคลุมถึงการแสดงความเห็นในโลกอินเทอร์เน็ตด้วยเช่นกัน

เสรีภาพในการแสดงออกเป็นสิทธิที่มีความสำคัญต่อสังคมประชาธิปไตยและการพัฒนาของมนุษย์ หลักการสากลยืนยันถึงสิทธิในการแสดงตัวตน มุมมอง ความคิด ความเห็น รวมทั้งสิทธิในการเข้าถึงและเผยแพร่ข้อมูล/ความเห็นของผู้อื่นบนโลกออนไลน์ได้อย่างเสรี เสรีภาพดังกล่าวครอบคลุมถึงการพูดทางการเมือง มุมมองทางศาสนา ความเห็นและการแสดงออกที่ไม่สร้างความขุ่นเคือง และอาจรวมถึงการแสดงออกที่อาจสร้างความขุ่นเคืองและสร้างความรำคาญใจให้กับผู้อื่นด้วย ซึ่งต้องพิจารณาควบคู่กับเงื่อนไขอื่น ๆ เช่น กฎหมายและวัฒนธรรมในแต่ละประเทศ

แน่นอนว่าเสรีภาพในการแสดงความเห็นไม่ใช่สิทธิที่ไร้ข้อจำกัด และต้องคำนึงถึงสิทธิอื่น ๆ เช่น สิทธิในการปกป้องชื่อเสียงและความเป็นส่วนตัวของผู้อื่น รวมถึงผลประโยชน์สาธารณะด้วย เช่น เพื่อปกป้องความมั่นคงของชาติหรือความสงบเรียบร้อย อย่างไรก็ตาม การแทรกแซงเสรีภาพในการแสดงออกต้องได้รับการบัญญัติไว้ในกฎหมายด้วย โดยกฎหมายนั้นต้องกำหนดขอบเขตข้อห้ามให้ชัดเจนและวางกรอบให้แคบเท่าที่จำเป็น เพื่อให้ประชาชนเข้าใจและกำกับพฤติกรรมการแสดงความคิดเห็นได้อย่างถูกต้อง รวมถึงต้องไม่ทำโดยเลือกปฏิบัติ มีเหตุผลอันชอบธรรมตามหลักสากล ขอบเขตการแทรกแซงต้องเหมาะสม อีกทั้งยังต้องมีกลไกในการแจ้งให้ผู้ที่ถูกแทรกแซงสิทธิเสรีภาพทราบถึงสิทธิในการร้องเรียนให้มีการแก้ไข

#### 6.4.3 สิทธิในการชุมนุมและการสมาคมออนไลน์

มาตรา 20 ของปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนบัญญัติว่า “มนุษย์ทุกคนมีสิทธิในอิสรภาพแห่งการชุมนุมและการสมาคมโดยสันติ บุคคลใดไม่อาจถูกบังคับให้สังกัดสมาคมได้” หลักการดังกล่าวประยุกต์ใช้กับโลกอินเทอร์เน็ตด้วยเช่นกัน ดังนั้นเราทุกคนจึงมีสิทธิในการชุมนุมและสมาคมผ่านอินเทอร์เน็ต

เราทุกคนมีเสรีภาพที่จะเลือกใช้เว็บไซต์ แอปพลิเคชัน หรือบริการออนไลน์ใด ๆ เพื่อการจัดตั้ง ชับเคลื่อนและมีส่วนร่วมในการชุมนุมหรือการสมาคม เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อจัดตั้งสหภาพแรงงาน โดยการมีส่วนร่วมดังกล่าวผ่านอินเทอร์เน็ตจะต้องไม่ถูกบล็อกหรือฟิเตอร์

เรามีสิทธิในการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อสร้างการมีส่วนร่วมและตรวจสอบกระบวนการกำหนดนโยบายและกฎหมายทั้งในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก เช่น การจัดทำเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้สนใจติดตามประเด็นการกำกับดูแลอินเทอร์เน็ต พูดคุยแลกเปลี่ยน หรือใช้เว็บไซต์ Change.org ล่ารายชื่อเพื่อยื่นคำร้องให้มีการเปลี่ยนแปลงเชิงนโยบาย

ประชาชนทุกคนมีสิทธิใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อขับเคลื่อนและมีส่วนร่วมในการประท้วงทั้งในโลกออนไลน์และโลกจริง อย่างไรก็ตาม สิ่งที่คุณควรตระหนักคือ หากการประท้วงนำไปสู่ความรุนแรง

การทำลายทรัพย์สิน หรือทำความเสียหายให้กับระบบอินเทอร์เน็ต คุณอาจต้องเผชิญกับปัญหาทางกฎหมาย

อินเทอร์เน็ตได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับประชาชนในการมีส่วนร่วมในสังคมประชาธิปไตย ดังนั้นรัฐจึงควรส่งเสริมให้มีการใช้เครื่องมือดิจิทัลในกระบวนการประชาธิปไตยมากขึ้น เช่น ส่งเสริมการมีส่วนร่วมอิเล็กทรอนิกส์ (e-Participation) หรือการสร้างรัฐบาลอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government) ซึ่งให้บริการงานภาครัฐผ่านเครือข่ายออนไลน์มากขึ้น

#### 6.4.4 สิทธิในความเป็นส่วนตัวและการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล

มาตรา 12 ในปฏิญญาสากลว่าด้วยสิทธิมนุษยชนบัญญัติว่า “บุคคลใดจะถูกแทรกแซงในความเป็นส่วนตัว ครอบครัว ที่อยู่อาศัย หรือการสื่อสาร หรือจะถูกหลอกลวงล่อลวงและชื่อเสียงตามอำเภอใจหรือโดยผิดกฎหมายไม่ได้ ทุกคนมีสิทธิที่จะได้รับความคุ้มครองต่อการแทรกแซงสิทธิหรือการหลอกลวงดังกล่าวนี้”

ในโลกดิจิทัลที่มีการเก็บข้อมูลส่วนบุคคลไว้มากมาย พลเมืองมีสิทธิเรียกร้องชีวิตส่วนตัวในอินเทอร์เน็ต รวมถึงความเป็นส่วนตัวในการสื่อสารถึงกัน นอกจากนี้ พลเมืองมีสิทธิรู้ว่าข้อมูลส่วนตัวอะไรบ้างที่ถูกบันทึกไว้ จะถูกใช้อย่างไร และเราจะจัดการอะไรกับมันได้บ้าง

### 6.5 ความรับผิดชอบในโลกออนไลน์

#### 6.5.1 ความรับผิดชอบในการสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลอย่างมีมารยาท

อินเทอร์เน็ตช่วยให้เราสามารถติดต่อสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นได้อย่างสะดวกง่ายดาย เช่น ตั้งกลุ่มไลน์สมาชิกคอนโดหรือหมู่บ้านไว้แลกเปลี่ยนข่าวสาร ใช้จีเมลในการส่งอีเมลระหว่างกัน หรือมีส่วนร่วมแลกเปลี่ยนความเห็นเรื่องบ้านเมืองในเว็บบอร์ดพันทิป อย่างไรก็ตาม การสื่อสารที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและบางครั้งก็โดยนิรนาม อาจทำให้เกิดการสื่อสารที่ไร้มารยาทได้ง่าย พลเมืองดิจิทัลควรตระหนักถึงมารยาทในการใช้อินเทอร์เน็ต (netiquette) สื่อสารกับผู้อื่นอย่างสุภาพ คิดถึงผลกระทบที่จะเกิดกับผู้อื่น และเป็นแบบอย่างที่ดีในโลกออนไลน์

#### 6.5.2 ความรับผิดชอบในการใช้และอ้างอิงผลงานของผู้อื่น

อินเทอร์เน็ตกลายเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญในการเรียนรู้ แต่การใช้อินเทอร์เน็ตช่วยให้เราเข้าถึง แคร่ รวมถึงคัดลอกผลงานของผู้อื่นได้ง่าย ไม่ได้แปลว่าเรามีสิทธิใช้ผลงานของผู้อื่นโดยไม่ต้องขออนุญาต ก่อนจะใช้ผลงานของผู้อื่น ถือเป็นความรับผิดชอบที่จะต้องตรวจสอบว่า ผลงานชิ้นนั้นยัง

ติดลิขสิทธิ์หรือได้ตกเป็นของสาธารณะ (public domain) เนื่องจากความคุ้มครองลิขสิทธิ์ได้หมดลงแล้ว เป็นผลงานของรัฐบาลที่ใช้เงินสาธารณะสร้างขึ้นมา หรือผู้สร้างสรรค์เลือกที่จะมอบผลงานให้เป็นของสาธารณะ ในกรณีที่ติดลิขสิทธิ์ เราต้องตรวจสอบว่าการใช้งานนั้นถือเป็นการใช้อย่างเป็นธรรมหรือไม่ ถ้าไม่ ก็ถือเป็นหน้าที่ของเราในการขออนุญาต ตัวอย่างกรณีที่เกี่ยวข้องว่าละเมิดลิขสิทธิ์ เช่น การนำผลงานทั้งหมดของผู้อื่น ไม่ว่าจะป็นหนังสือ บทความ ภาพ วิดีโอ เพลง กราฟิก โปสต์ ความเห็น หรือผลงานสร้างสรรค์ของผู้อื่น ไปเผยแพร่ในเว็บไซต์ อีเมล หรือโซเชียลมีเดียโดยไม่ได้รับอนุญาต

นอกจากการละเมิดลิขสิทธิ์ซึ่งเป็นปัญหาด้านกฎหมาย การขโมยผลงานของผู้อื่น (plagiarism) ก็ถือเป็นปัญหาเชิงจริยธรรมในแวดวงวิชาการ นักเรียน/นักศึกษา/นักวิจัยต้องมีความรับผิดชอบในการอ้างอิงผลงานของผู้อื่น ไม่ว่าจะแหล่งที่มาจะมาจกในออนไลน์หรือออฟไลน์ก็ตาม เช่น ไม่นำคำพูด แนวคิด ข้อค้นพบในผลงานของผู้อื่นมาใช้โดยไม่อ้างอิงให้เหมาะสม

### 6.5.3 ความรับผิดชอบในการปฏิบัติตามกฎหมาย

พลเมืองดิจิทัลที่ดีควรรู้ว่ามีกฎหมายและข้อบังคับอะไรบ้างที่กำกับการใช้อินเทอร์เน็ตของเรา เช่น กฎหมายลิขสิทธิ์ กฎหมายกำกับดูแลเนื้อหาออนไลน์ กฎหมายว่าด้วยความผิดเกี่ยวกับอาชญากรรมคอมพิวเตอร์ รวมถึงตระหนักถึงผลกระทบจากการละเมิดกฎหมาย

### 6.5.4 ความรับผิดชอบในการรักษาความปลอดภัยออนไลน์

อินเทอร์เน็ตเต็มไปด้วยความเสี่ยง เช่น อาชญากรรมคอมพิวเตอร์ ภัยคุกคามไซเบอร์ การขโมยอัตลักษณ์ออนไลน์ พลเมืองดิจิทัลจำเป็นต้องเรียนรู้วิธีป้องกันตัวเองจากความเสี่ยงออนไลน์ อาทิเช่น

- ติดตั้งโปรแกรมป้องกันไวรัสและอัปเดตให้เป็นเวอร์ชันใหม่อย่างสม่ำเสมอ
- ตรวจสอบเวลาเปิดไฟล์แนบทางอีเมล และระมัดระวังก่อนจะกดคลิกลิงก์เชื่อมไปยัง

ส่วนอื่น ๆ

- เปิดใช้การพิสูจน์ตัวตนสองระดับ
- ติดตั้งใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับติดตามและล็อกโทรศัพท์มือถือระยะไกลในกรณีที่

อุปกรณ์สูญหาย

- สำรองข้อมูลไว้หลายแห่งเพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย



- การตั้งล็อกหน้าจอบนคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์เคลื่อนที่ต่าง ๆ ด้วยรหัสผ่าน พินโค้ด ลายนิ้วมือ ฯลฯ
- การเข้ารหัสป้องกันการเข้าถึงข้อมูลที่อยู่ในอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก เช่น ยูเอสบี ไดรฟ์

#### 6.5.5 ความรับผิดชอบต่อสุขภาพของตนเอง

วิถีชีวิตที่มีอินเทอร์เน็ตเข้ามาเกี่ยวข้องนั้นอาจบั่นทอนสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของเรา เราต้องตระหนักถึงผลกระทบต่อร่างกายและจิตใจจากการใช้อินเทอร์เน็ตและเครื่องมือสื่อสารในยุคดิจิทัล และหาทางคุ้มครองตัวเองและผู้อื่นจากอันตรายเหล่านั้น เช่น โรคกดทับเส้นประสาท บริเวณข้อมือ ภาวะตาล้า การนั่งผิดท่า การเสพติดอินเทอร์เน็ต

#### 6.5.6 ความรับผิดชอบต่อการใช้พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

ต้องตระหนักถึงความเสี่ยงจากการซื้อขายสินค้าและบริการออนไลน์ การทำธุรกรรมออนไลน์เป็นเรื่องง่ายและสะดวกจนบ่อยครั้งเราไม่ได้ใคร่ครวญให้ดีกว่าก่อนทำ ดังนั้นก่อนตัดสินใจทำธุรกรรมออนไลน์ต้องหาข้อมูลให้ดีและมั่นใจว่าปลอดภัย รวมถึงมั่นใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดหนี้ก่อนไต่ในอนาคต

## สรุป

พลเมืองดิจิทัลสามารถร่วมกันสร้างเปลี่ยนแปลงและร่วมกันสร้างสรรค์นวัตกรรมทางสังคม เพื่อให้เกิดความรับผิดชอบและตระหนักถึงการสร้างคุณค่าและการเปิดใจกว้าง มองประเด็นขัดแย้ง เป็นโอกาสในการแลกเปลี่ยนมุมมองที่หลากหลายเพื่อความเข้าใจกันและกันมากขึ้น สร้างสมดุล ระหว่างความเสมอภาคเสรีภาพและกระบวนการประชาธิปไตย ตระหนักถึงการเชื่อมต่อระหว่างกันในโลกแห่งการพึ่งพาซึ่งกันและกัน เข้าใจความต้องการและความปรารถนาของผู้อื่น กล่าวอีกนัยหนึ่ง พวกเขาต้องเรียนรู้ที่จะเป็นนักคิดเชิงระบบที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยข้อเสนอเชิงหลักการเพื่อก้าวไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนอาจดำเนินการได้โดยพัฒนาทักษะ ความรู้ความเข้าใจเช่นการวิเคราะห์หรือการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะคิดและค่านิยมการมีส่วนร่วมทั่วโลก ซึ่งการพัฒนาแนวทางนี้ต้องร่วมทำกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเพื่อให้แน่ใจว่ากรอบดำเนินการจะสามารถนำไปปฏิบัติได้ และมีทักษะที่พร้อมพอในการจะปกป้องดูแลตนเองจากด้านมืดออนไลน์ที่ถ้าโหมใกล้ตัวโดยที่ภาครัฐไม่อาจช่วยรับมือในการแก้ปัญหาได้ทัน ดังนั้นการติดอาวุธทางปัญญาในเรื่องทักษะ ยุคดิจิทัลจึงเป็นหนึ่งในทางออกของการรับมือกับปัญหาที่มากับยุคดิจิทัลโดยเฉพาะในยุควิถีปรกติใหม่ ในด้านโรคระบาด และ อีกระบาดวิทยาที่ยังคงอยู่กับมนุษยชาติไปอีกยาวนาน ในสถานะที่เราไม่สามารถย้อนกลับไปสู่ยุคที่ไม่มีอินเทอร์เน็ตได้แล้ว ดังนั้นการเผชิญหน้ากับโลกที่หมุนไปอย่างรวดเร็วด้วยความพร้อมทั้งร่างกาย ความคิด จิตใจ และ จิตวิญญาณ จึงเป็นภารกิจสำคัญในยุคศตวรรษที่ 21 นี้อย่างต่อเนื่อง

การเรียนรู้และเข้าใจถึงสิทธิและความรับผิดชอบในยุคดิจิทัลมีความสำคัญต่อการเป็นพลเมืองที่ดีและการสร้างสังคมที่ดีในเวลาเดียวกัน พลเมืองดิจิทัลที่เข้มแข็งคือพลเมืองที่เข้าใจสิทธิดิจิทัลขั้นพื้นฐาน ปกป้องสิทธิให้กับตนเองและพลเมืองคนอื่น รวมถึงเรียกร้องให้รัฐสร้างเงื่อนไข การออกกฎหมาย การกำหนดนโยบาย ที่ช่วยการันตีสิทธิเหล่านั้น นอกจากนี้ พลเมืองดิจิทัลที่ดียังต้องเข้าใจบทบาทหน้าที่ของตน รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม รวมถึงมีจริยธรรมและเคารพกฎหมาย เพื่อร่วมสร้างสรรค์สังคมออนไลน์และออฟไลน์ที่ดีร่วมกัน

### คำถามทบทวนบทที่ 6

1. อธิบายลักษณะสำคัญของพลเมืองดิจิทัล (Digital native) ที่เห็นได้ชัดชัดเจน
2. อธิบายทักษะสำคัญของการเป็นพลเมืองดิจิทัล ประกอบด้วยอะไรบ้าง
3. อธิบายถึงสาเหตุที่คนยุคใหม่ต้องมีทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการอ่านออกเขียนได้ทางสารสนเทศ หรือมี Digital literacy

## เอกสารอ้างอิง

- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง. (2561). คู่มือพลเมืองดิจิทัล. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- สุวรรณณี ไหวท์ สุวัฒน์ รักษ์ขันโท และสิริวัฒน์ ศรีเครือตง. (2021). มนุษย์กับความเป็นพลเมืองดิจิทัล. *Journal of MCU Humanities Review*. 7 (2).
- UNESCO. (2015). *Fostering Digital Citizenship through Safe and Responsible Use of ICT*. Bangkok: UNESCO.
- UNESCO. (2018). *A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator*, Retrieved December 10, 2021. <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip51-global-framework-reference-digital-literacy-skills-2018-en.pdf>

## บทที่ 7

### การประเมินนวัตกรรมดิจิทัลทางการศึกษา

การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีทั้งการประเมินลักษณะสำคัญเบื้องต้นคือ เป็นเว็บที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา และเป็นเว็บที่ออกแบบอย่างเป็นระบบและมีกระบวนการเพื่อการเรียนการสอน เราจะยังไม่ตัดสินว่าเว็บช่วย-สอนนั้นมีคุณภาพดี หรือมีประสิทธิภาพในการสอนหรือไม่ เพราะการแยกแยะระหว่างการเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับการเป็นฐานข้อมูลเป็นเรื่องที่ต้องประเมินก่อน ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์แห่งหนึ่งมีเนื้อหาเป็นข้อความและภาพประกอบเรื่องสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนได้เข้าไปเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตแล้วนั่งดูที่หน้าจอภาพ เว็บไซต์แบบนี้เป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่ (ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2557)

#### 7.1 ความหมายของการประเมินผลสื่อการเรียนรู้

การประเมินผลสื่อการเรียนรู้ หมายถึง การนำเอาผลการวัดและประเมินสื่อการเรียนการสอน มาตีความหมาย ( Interpretation ) และตัดสินคุณค่า ( Value Judgment ) เพื่อที่จะรู้ว่าสื่อชิ้นนั้นทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้แค่ไหน มีคุณภาพดีหรือไม่เพียงใด มีลักษณะถูกต้องตามที่ต้องการหรือไม่ประการใด จะเห็นได้ว่าการประเมินผลสื่อการเรียนรู้กระทำได้โดยการพิจารณาจากข้อมูลที่ได้จากการวัดผลสื่อการเรียนรู้นั้นเทียบกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลซึ่งมีความสำคัญ การวัดผลจึงต้องกระทำอย่างมีหลักการและเหตุผลอย่างเป็นระบบ เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่มีความเที่ยงตรง สามารถบ่งบอกถึงศักยภาพของสื่อได้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง เพื่อประโยชน์ของการประเมินผลสื่อการเรียนรู้อย่างเที่ยงตรงต่อไป ซึ่งในความหมายเดียวกันนี้จะมีคำว่า การวัดผลสื่อการเรียนรู้ควบคู่กันไปด้วย ซึ่งคำว่า “การวัดผลสื่อการเรียนรู้” นี้หมายถึง การกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์อย่างมีกฎเกณฑ์ให้กับสื่อการเรียนรู้ ดังนั้นการวัดผลและประเมินผลสื่อการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการที่ต้องจัดทำควบคู่กันไปเสมอโดยใช้เครื่องมือในการวัดและประเมินผลสื่อการเรียนรู้หลากหลายประเภทหลายรูปแบบที่สามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสม

### 7.1.1 ความสำคัญของการประเมินผลสื่อการเรียนรู้

การประเมินผลสื่อการเรียนการสอนหรือสื่อการเรียนรู้ นั้น มีความสำคัญและก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ กล่าวคือ

ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียนและคุณภาพของการเรียนการสอน ในการประเมินผลสื่อการเรียนรู้จะมีส่วนของการตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญมาก การใช้สื่อการเรียนรู้เป็นการอำนวยความสะดวกและกำหนดเส้นทางให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นกระบวนการสำคัญที่จะทำให้ได้ข้อมูลเพื่อยืนยันว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์หรือไม่ อย่างไร เพียงใด หากไม่ทำการประเมินผลสื่อการเรียนรู้เราก็ไม่สามารถทราบผลของการจัดการเรียนรู้และไม่สามารถบอกได้ว่า การเรียนการสอนนั้นประสบผลสำเร็จหรือไม่อย่างไร ข้อมูลที่ได้จากการประเมินผลสื่อการเรียนรู้ในแง่มุมเหล่านี้จะบ่งบอกประสิทธิภาพการเรียนการสอนได้

ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะและคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ การประเมินผลสื่อการเรียนรู้จะทำให้ได้ข้อมูลว่าสื่อได้รับการสร้างและพัฒนาได้ถูกต้องเหมาะสมหรือไม่ในกระบวนการของการผลิต ทำให้ได้สื่อการเรียนรู้ตรงตามลักษณะหรือรูปแบบเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ และเมื่อนำสื่อการเรียนรู้ที่ผลิตนั้นไปใช้สามารถใช้ได้จริงตามที่ออกแบบหรือตามที่คาดหวังไว้หรือไม่ ข้อมูลเหล่านี้จะบ่งบอกคุณลักษณะและคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ว่ามีความเหมาะสม ถูกต้อง หรือเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้หรือไม่

เกิดการพัฒนาการใช้สื่อการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น การประเมินผลสื่อการเรียนรู้ในแต่ละบริษัท โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำวิจัยหรือการพัฒนาจะทำให้ได้ข้อมูลซึ่งในบางครั้งเป็นองค์ความรู้ใหม่ในการใช้สื่อการเรียนรู้ ทำให้ได้ข้อมูลที่จะเป็นแนวทาง เป็นวิธีการ หรือเป็นรูปแบบใหม่ของการผลิตหรือการใช้สื่อการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและส่งผลดีต่อผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ถูกต้องและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

สร้างความมั่นใจและอำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้ในการเลือกสื่อการเรียนรู้ สื่อการสอนที่ได้รับการประเมินผลแล้วจะมีข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณภาพของสื่อ รวมทั้งมีข้อมูลที่ช่วยในการกำหนดสถานการณ์ที่เหมาะสมต่อการนำสื่อการเรียนรู้ไปใช้งาน ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยสร้างความมั่นใจให้กับผู้นำสื่อการเรียนรู้ไปใช้ รวมทั้งช่วยอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้สามารถเลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ได้อย่างสะดวก เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

## 7.2 การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีทั้งการประเมินลักษณะสำคัญเบื้องต้นคือ เป็นเว็บที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษา และเป็นเว็บที่ออกแบบอย่างเป็นระบบและมีกระบวนการเพื่อการเรียนการสอน เราจะยังไม่ตัดสินว่าเว็บช่วย-สอนนั้นมีคุณภาพดี หรือมีประสิทธิภาพในการสอนหรือไม่ เพราะการแยกแยะระหว่างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับการเป็นฐานข้อมูลเป็นเรื่องที่ต้องประเมินก่อน ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์แห่งหนึ่งมีเนื้อหาเป็นข้อความและภาพประกอบเรื่องสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนได้เข้าไปเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ตแล้วนั่งดูที่หน้าจอภาพ เว็บไซต์แบบนี้เป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่ (ปรัชญนันท์ นิลสุข, 2557)

การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จึงมีทั้งการประเมินว่าลักษณะทั่วไปของเว็บที่ดีควรจะเป็นอย่างไร และเว็บแบบใดจึงจะถือว่าเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยการประเมินเบื้องต้นของเว็บจะต้องพิจารณาถึงเนื้อหาที่ปรากฏอยู่ความน่าสนใจของเว็บ เครื่องมือที่ใช้ในการเชื่อมโยง และรูปแบบทั่วไปของเว็บ สิ่งที่ต้องระลึกอยู่เสมอคือการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะต้องเน้นที่ความต้องการของผู้เรียน โดยสิ่งที่ต้องพิจารณาอันเป็นองค์ประกอบพื้นฐาน (Landsberger, 1998) ได้แก่

1. หัวข้อของเว็บ
2. เนื้อหา
3. การสืบค้น (การเชื่อมโยง, คำแนะนำ, แผนผัง, เครื่องมือสืบค้น ฯลฯ)
4. ตำแหน่งที่อยู่ของเว็บ (URL)
5. ผู้รับผิดชอบดูแลเว็บ
6. ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (สัญลักษณ์ของสถาบัน)
7. เวลาที่ปรับปรุงครั้งล่าสุด
8. หัวข้อข่าวสาร

Tillman (1998) นำเสนอเกณฑ์การประเมินเว็บว่าการประเมินควรคำนึงถึง 6 องค์ประกอบ คือ

1. ความเชื่อมั่นที่มีต่อองค์ประกอบของข้อมูล
2. ความน่าเชื่อถือของผู้เขียนหรือผู้สร้างเว็บ
3. การนำไปเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์กับเว็บอื่น ๆ
4. เสถียรภาพของข้อมูลภายในเว็บ
5. ความเหมาะสมของรูปแบบที่ใช้

## 6. ความต้องการใช้ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ และมัลติมีเดียต่าง ๆ

Henke (1997) เสนอแนวคิดการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับหลักการในการออกแบบหน้าจอบทเรียน 5 องค์ประกอบ คือ

1. การอ่านและการเห็นของหน้าจอภาพ
2. องค์ประกอบรวมของสื่อ
3. การใช้สัญลักษณ์
4. การเข้าถึงข้อมูล
5. ขอบเขตที่ต่างไปจากปกติ

Kapoun (1998) นำเสนอเกณฑ์การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ 5 ประการ คือ

1. ความถูกต้องของเนื้อหาเว็บ เนื่องจากมีผู้ที่นำเสนอข้อมูลอยู่ในเว็บเป็นจำนวนมาก การประเมินจำเป็นต้องคำนึงถึงความถูกต้องของเนื้อหาเป็นสำคัญ

2. ความน่าเชื่อถือของเว็บ เป็นการยากที่จะพิจารณาว่าควรเชื่อถือเนื้อหาได้ในระดับใด จำเป็นต้องพิจารณาผู้เขียนเว็บซึ่งเป็นที่ต้องประเมินว่ามีการแจ้งชื่อ สถาบันสถานที่ติดต่อ หรือไม่ เพราะเป็นการแสดงความรับผิดชอบและสร้างความน่าเชื่อถือ

3. ความมุ่งหมายของเว็บ เว็บจะต้องมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน ตั้งแต่เริ่มต้น นำเสนอโดยให้รายละเอียดและข้อมูลที่ของบุคคลหรือกลุ่มที่จัดทำ

4. ความทันสมัย เป็นการบ่งบอกวันเวลาที่เริ่มนำเสนอ พื้นที่ของเว็บ การปรับปรุงและข้อมูลล่าสุดเมื่อใด เป็นการบ่งชี้ถึงคุณภาพของข่าวสารข้อมูลในแง่ทันต่อสถานการณ์

5. ความครอบคลุม เว็บมีความแตกต่างจากสิ่งพิมพ์ในด้านของความครอบคลุมซึ่งจำเป็นที่เว็บจะต้องกระทำให้สมบูรณ์ทั้งการเชื่อมโยงเนื้อหา การใช้ภาพ ข้อความ ข้อมูลการออกแบบหน้าจอภาพ การเข้าถึงข้อมูลหรือการค้นหา ล้วนเป็นองค์ประกอบที่เว็บดำเนินการให้ครอบคลุมการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

จากที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการประเมินคุณลักษณะโดยทั่วไปของเว็บ ซึ่งให้เห็นถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ควรจะต้องพิจารณาเพื่อให้การออกแบบเว็บมีคุณภาพและประสิทธิภาพไม่ว่าจะนำเว็บไปดำเนินการในด้านใด สำหรับการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จะมีลักษณะที่แตกต่างอยู่บ้าง แต่ก็อยู่บนพื้นฐานความต้องการให้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีคุณภาพ และประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน สำหรับการประเมินในแง่ของการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ ซึ่งจัดว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนทางไกลวิธีในการประเมินผลสามารถทำได้ทั้งผู้สอนประเมินผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนประเมินผล



ผู้สอน ซึ่งองค์ประกอบที่ใช้เป็นมาตรฐานจะเป็นคุณภาพของการเรียนการสอน วิธีประเมินผลที่ใช้กันอยู่ในการประเมินผลมีหลายวิธีการ แต่ถ้าจะประเมินผลการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ก็ต้องพิจารณาวิธีการที่เหมาะสมและทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะกับเว็บซึ่งเป็นการศึกษาทางไกลวิธีหนึ่ง

การประเมินผลแบบทั่วไปที่เป็นการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอน โดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างมีการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบข้ออ่อนของผู้เรียนและดูผลที่คาดหวังไว้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่องขณะที่การประเมินหลังเรียนมักจะใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียนโดยการใช้แบบทดสอบ เพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา

Potter (1998) เสนอวิธีการประเมินสำหรับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะที่จัดการเรียนการสอนทั้งรายวิชา ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ประเมินสำหรับการเรียนการสอนทางไกลผ่านเว็บของมหาวิทยาลัยจอร์จ เมสัน โดยแบ่งการประเมินออกเป็น 4 แบบคือ

1. การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades) การประเมินด้วยเกรดในรายวิชา (Course Grades) เป็นการประเมินที่ผู้สอนให้คะแนนกับผู้เรียน ซึ่งวิธีการนี้กำหนดองค์ประกอบของวิชาชัดเจน ได้แก่

- 1.1 การสอบ 30%
- 1.2 การมีส่วนร่วม 10%
- 1.3 โครงงานกลุ่ม 30%
- 1.4 งานที่มอบหมายในแต่ละสัปดาห์ 30%

2. การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) การประเมินรายคู่ (Peer Evaluation) เป็นการประเมินกันเองระหว่างคู่ของผู้เรียนที่เลือกจับคู่กันในการเรียนทางไกลด้วยกัน ไม่เคยพบกันหรือทำงานด้วยกัน โดยให้ทำโครงการร่วมกันโดยติดต่อกันผ่านเว็บ และสร้างโครงการเป็นเว็บที่เป็นแฟ้มสะสมงานโดยแสดงเว็บให้นักเรียนคนอื่น ๆ ได้เห็นและจะประเมินผลรายคู่จากโครงการ

3. การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) การประเมินต่อเนื่อง (Continuous Evaluation) เป็นการประเมินที่ผู้เรียนต้องส่งงานทุก ๆ สัปดาห์ให้กับผู้สอนโดยผู้สอนจะให้ข้อเสนอแนะและตอบกลับในทันที ถ้ามีสิ่งผิดพลาดกับผู้เรียนก็จะแก้ไข และประเมินตลอดเวลาในช่วงระยะเวลาของวิชา

4. การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) การประเมินท้ายภาคเรียน (Final Course Evaluation) เป็นการประเมินผลปกติของการสอนที่ผู้เรียนนำเสนอผู้สอนโดยการทำแบบสอบถาม ส่งผ่านไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์หรือเครื่องมืออื่นใดบนเว็บตามแต่จะกำหนด เป็นการประเมินตามแบบการสอนปกติที่จะต้องตรวจสอบความก้าวหน้าและผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

การประเมินเว็บไซต์สำหรับผู้ใช้งานที่ผู้ออกแบบต้องคำนึงถึงจะต้องอยู่บนฐานที่ว่าผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง โดยนึกถึงเสมอว่าเว็บไซต์ควรเน้นให้ผู้ใช้สามารถเข้าใช้ได้สะดวก ไม่ประสบปัญหาติดขัดใด การประเมินเว็บไซต์ (Soward, 1997) มีหลักการใหญ่ที่ต้องประเมินคือ

1. การประเมินวัตถุประสงค์ (Purpose) เว็บไซต์ที่ดีต้องมีวัตถุประสงค์ ว่าเพื่ออะไร เพื่อใคร กลุ่มเป้าหมายคือใคร
2. การประเมินลักษณะ (Identification) เว็บไซต์ควรจะทราบได้ทันทีเมื่อเปิดเข้าไปว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใด ซึ่งหน้าแรกที่ทำหน้าที่อภิปราย (title) เป็นสิ่งจำเป็นในการบอกลักษณะของเว็บ
3. การประเมินภารกิจ (Authority) ในหน้าแรกของเว็บ บอกขนาดขององค์กร และควรบอกชื่อผู้ออกแบบ แสดงที่อยู่และเส้นทางภายในเว็บ
4. การประเมินโครงงานและการออกแบบ (Layout and Design) ผู้ออกแบบควรจะประยุกต์แนวคิด ตามมุมมองของผู้ใช้ ความซับซ้อน เวลา รูปแบบที่เป็นที่ต้องการ
5. การประเมินการเชื่อมโยง (Links) การเชื่อมโยงเป็นหัวใจของเว็บไซต์ เป็นสิ่งที่จำเป็นและมีผลต่อการใช้ การเพิ่มจำนวนเชื่อมโยงโดยไม่จำเป็นไม่เป็นประโยชน์กับผู้ใช้งาน ควรใช้เครื่องมือในการสืบค้นแทนการเชื่อมโยง
6. การประเมินเนื้อหา (Content) เนื้อหาที่เป็นข้อความ ภาพ หรือเสียง เนื้อหาต้องเหมาะสมกับเว็บ และให้ความสำคัญกับองค์ประกอบทุกส่วนเท่าเทียมกัน

### 7.3 การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การหาค่าประสิทธิภาพสื่อการสอนที่มีหลักการและแนวคิดสนับสนุน คือ เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) ตามแนวคิดของรองศาสตราจารย์ ดร.เป็รื่อง กุมุท และ E1/E2 ตามแนวคิดของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ เกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นวิธีการที่มีหลักการเรียนแบบรอบรู้ (Mastery learning) เป็นหลักการสำคัญ ส่วนการหาประสิทธิภาพ E1/E2 มีหลักการการ

ประเมิน พฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ การประเมินสุดท้าย (product) มีงานวิจัยจำนวนมาก ใช้วิธีการหาประสิทธิภาพอย่างสับสนปะปนกัน และกำหนดนิยามขึ้นมาใหม่ การนำเสนอ การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในบทนี้ จะเสนอความแตกต่างระหว่างการหาประสิทธิภาพทั้งสองวิธีตามแนวคิดของ มนตรี แยมกสิกร (2551) ดังนี้

### 7.3.1 แนวคิดการทดสอบประสิทธิภาพ สื่อการสอน

แนวคิดสะท้อนประสิทธิภาพสื่อการสอนที่นิยมปฏิบัติ มี 2 แนวทาง คือยึดเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 standard) ของเปรื่อง กุมุท (2519) และ 2) ยึด E1/E2 ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520) ซึ่งแนวคิดการสะท้อนประสิทธิภาพสื่อการสอนล้วนแล้วแต่มีพื้นฐานที่มาอย่างมีหลักการ ทางวิชาการที่ชัดเจน

### 7.3.2 การทดสอบประสิทธิภาพโดยยึดเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

ผู้ที่เสนอแนวคิดเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 (The 90/90 Standard) คนแรก (ในประเทศไทย) คือ รองศาสตราจารย์ ดร.เปรื่อง กุมุท ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ซึ่งเขียนหนังสือ ชื่อ เทคนิคการเขียนบทเรียนโปรแกรม (เปรื่อง กุมุท, 2519) หลักการของเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนามาเพื่อสะท้อน ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรม (Programmed textbook) มีหลักการจิตวิทยาที่สนับสนุนแนวคิด การประเมินตามแนวทางนี้อย่างชัดเจน การที่จะนำวิธีการประเมินตามแนวทางนี้ไปใช้นักวิจัยหรือนักการศึกษา ควรที่จะต้องทำความเข้าใจให้ชัดเจน เพราะปัจจุบันมีงานวิจัยจำนวนมากได้มีการกำหนดนิยามเกณฑ์ประสิทธิภาพขึ้นมาใหม่โดยขาดหลักการและแนวคิดที่มารองรับทำให้การสะท้อนค่าประสิทธิภาพเกิดประโยชน์น้อย

### 7.3.3 แนวคิดพื้นฐานของการสร้างเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

การประเมินตามแนวคิดเกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/90 เป็นการบอกค่าประสิทธิภาพของบทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนโปรแกรม (Programmed Materials หรือ Programmed Textbook หรือ Programmed Lesson) ซึ่งเป็นสื่อที่มีเป้าหมายหลักเพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองเป็นสำคัญ หลักจิตวิทยาสำคัญที่เป็นฐานคิดความเชื่อของสื่อชนิดนี้คือทฤษฎีการเรียนรู้แบบรอบรู้ ( Mastery Learning) ซึ่งมีความเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ หากจัดเวลาเพียงพอจัดวิธีการเรียนที่เหมาะสมกับผู้เรียนก็สามารถที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนได้ (Bloom, 1981)

### 7.3.4 นิยามความหมาย “เกณฑ์มาตรฐาน 90/90”

“เกณฑ์มาตรฐาน 90/90” กับการเขียนค่าประสิทธิภาพ  $E1/E2 = 90/90$ ” หรือ “80/80” เป็นคนละแนวคิด ทั้งนี้เนื่องจากในวงวิชาการการวิจัยและพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย จำนวนมากที่เขียนสื่อสารการหาประสิทธิภาพสื่อที่ก่อให้เกิดความสับสนและกำหนดนิยามความหมายการหาค่าประสิทธิภาพขึ้นมาเอง ซึ่งแตกต่างไปจากนิยามดั้งเดิมที่มีแนวคิดหลักการสนับสนุน โดยนิยามความหมาย “เกณฑ์มาตรฐาน 90/90” (The 90/90 Standard) ดั้งเดิม คือ (เปรี๊ยะ กุมุท, 2519, หน้า 129)

90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ซึ่งหมายถึงนักเรียนทุกคน เมื่อสอนครั้งหลังเสร็จให้คะแนนเสร็จนำคะแนนมาหาค่าร้อยละให้หมดทุกคะแนนแล้วหาค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่มถ้าบทเรียนโปรแกรมถึงเกณฑ์ ค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า 90 ตัวที่สอง แทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อ และทุกข้อของบทเรียนโปรแกรมนั้น

### 7.3.5 หลักการประเมิน

การประเมินสื่อที่เรียนรู้ด้วยตนเองจะมุ่งรับประกันของคุณภาพใน 2 ประเด็น คือ

1. บ่งบอกคุณภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน
2. บ่งบอกศักยภาพของสื่อว่าจะพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ครบถ้วนตาม

จุดประสงค์การเรียนรู้ได้เป็นจำนวนเท่าใด

### 7.3.6 หลักการการเรียนรู้แบบรอบรู้ (Mastery learning)

การเรียนรู้แบบรอบรู้ เป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่มีความเชื่อมั่นว่า เด็กทุกคนสามารถเรียนได้ถ้าเขาเหล่านั้นได้รับการสอนด้วยวิธีการสอน ที่เหมาะสมกับธรรมชาติการเรียนรู้ของเขา การเรียนรู้แบบรอบรู้จะต้องใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย รวมทั้งมีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เฉพาะตัวโดยอาศัยการวิเคราะห์ผลการแสดงออกของผู้เรียนแต่ละคนเป็นสำคัญโดยสิ่งที่จะช่วยให้การให้ข้อมูลย้อนกลับมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ การใช้แบบทดสอบ แบบวิเคราะห์การเรียนรู้ระหว่างทางการเรียนรู้ของผู้เรียน (Formative tests) และการประเมินผลการเรียนของครูจะต้องเป็นการประเมินด้วยหลักการแบบยึดเกณฑ์ที่กำหนดเป็นหลัก (Criterion-referenced tests) มากกว่าที่จะใช้การประเมินโดยยึดมาตรฐานกลาง (Norm-referenced tests) เป็นหลักการจัดการเรียนรู้แบบรอบรู้ ไม่เกี่ยวข้องกับสาระ เพียงแต่จะเกี่ยวข้องกับกระบวนการตรวจสอบความรอบรู้โดยสมบูรณ์ของผู้เรียนเป็นสำคัญเท่านั้น ซึ่งจะตั้งอยู่บนฐานคิดของรูปแบบการสอนเพื่อการเรียนรู้แบบรอบรู้ของ เบนจามิน

บลูม (Benjamin Bloom's Learning for Mastery model) การเรียนแบบครอบรู้งจะถูกใช้ในลักษณะของการสอนตามความสามารถของกลุ่มในการเรียนรู้ หรือการสอนแบบหนึ่งต่อหนึ่งหรือการเรียนตามอัตราด้วยโปรแกรมสื่อ (Programmed materials) การเรียนการสอนอาจจะเป็นการสอนด้วยครูโดยตรงร่วมกับการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนร่วมห้อง หรือเป็นการเรียนโดยอิสระก็ได้ลำดับหัวข้อหรือประเด็นที่ดีและเหมาะสมเพียงพอ

### 7.3.7 การเตรียมการสร้างบทเรียนที่ดี เพื่อการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์

มาตรฐาน 90/90 การสร้างสื่อประเภทบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือแบบฝึกด้วยตนเอง จะต้องมีการออกแบบความคิดการวางแผนออกแบบสื่อที่ชัดเจนสิ่งที่จะต้องมีความเด่นชัด ได้แก่

7.3.7.1 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่มีความสมบูรณ์ทั้งสถานการณ์ที่กำหนด ตัวบ่งชี้ การบรรลุวัตถุประสงค์และเกณฑ์การผ่านวัตถุประสงค์

7.3.7.2 การออกแบบสื่อ จะต้องตระหนักและสามารถนำหลักการทางจิตวิทยาการ พัฒนาสื่อมาสู่การปฏิบัติได้อย่างชัดเจน ประกอบด้วย

1. การสร้างโอกาสการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันให้กับผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ (Active participation)

2. การออกแบบบทเรียนด้วยการนำเสนอเนื้อหาที่ละน้อย ทีละหนึ่งความคิด รวบยอดค่อย ๆ เพิ่มสาระที่ซับซ้อน และระหว่างทางจะต้องมีกระบวนการสอน (กรอบสอน) กระบวนการฝึกซ้ำ ๆ (กรอบฝึก) และ มีการตรวจสอบว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือยัง (กรอบสอน) (Gradual approximation) เมื่อดำเนินเรื่องตามลำดับขั้น กรอบสอน - กรอบฝึก-กรอบสอน ต่อหนึ่ง มโนทัศน์ (Concept) แล้ว ก็จะเริ่มต้นสร้างกระบวนการกรอบสอน - กรอบฝึก- กรอบสอนกับมโนทัศน์ใหม่ กระทำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ซึ่งการนำเสนอหลายมโนทัศน์ ก็จะกลายเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและกระทำในลักษณะเดียวกันต่อเนื่องไปจนครบวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

3. การสร้างกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติและมีส่วนร่วม ควรจะต้องออกแบบ และมีตัวชี้แนะ (Cue) เพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จ (Success experience) เพื่อเป็นการสร้างกำลังใจให้มีความฮึกเหิม และมั่นใจว่าตนเองเรียนรู้ได้ทำได้ มีความสามารถ

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนว่ากิจกรรมที่ผู้เรียนลงมือกระทำนั้น ถูก-ผิด ดีมีคุณภาพเพียงใด ดังนั้นการจะออกแบบกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถ

ตรวจสอบผลการกระทำของตนเองได้นั้น เป็นเรื่องที่ยุ่อกแบบสื่อจะต้องใช้ความสามารถในการออกแบบสร้างสรรค์ให้ได้

### 7.3.7.3 การเขียนกรอบ (Frame)

ที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อที่สร้างขึ้น ซึ่งปัจจุบันมีความสะดวกสบายมากที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถตอบสนองเงื่อนไขตามหลักการสร้างสื่อที่ดีได้มาก ทั้งในด้านการมีส่วนร่วม การให้ข้อมูลย้อนกลับ การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนกระทำเพื่อให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน อันจะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จได้ง่ายหรือ แม้แต่การจะออกแบบสื่อที่อยู่ในรูปของสื่อสิ่งพิมพ์ ก็มีเทคโนโลยีการพิมพ์ การออกแบบที่หลากหลาย และง่ายต่อการผลิตมาก ดังนั้นการเขียนกรอบจะต้องมีความพิถีพิถัน และตระหนักตลอดเวลาว่า การเขียนกรอบแต่ละกรอบจะต้องมีระบบและนำไปสู่การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์แต่ละจุดประสงค์ หากเมื่อผู้เรียนเรียนจบบทเรียนแล้ว ทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ตามแนวคิดของ บลูม (Bloom, 1981) การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ขั้น การออกแบบ (Design) ซึ่งบลูมได้ออกแบบโปรแกรมการเรียนรู้ที่มีลำดับขั้นตอน เมื่อผู้เรียนเรียนแต่ละวัตถุประสงค์ตามโปรแกรมแล้วจะได้รับแบบทดสอบวัดความรอบรู้ เมื่อผู้เรียนสามารถแสดงศักยภาพด้วยการทำแบบทดสอบได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งเป้าหมายได้ ก็จะผ่านบทเรียนนั้นไปได้ และเริ่มบทเรียนใหม่ต่อไป

### 7.3.7.4 การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความรอบรู้

การเรียนรู้จากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนโปรแกรม หรือแบบฝึกทักษะหรือสื่อที่มีชื่อเรียกอย่างอื่น แต่มีลักษณะเป็นไปในลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น การทดสอบจะเป็นลักษณะของการทดสอบเพื่อวัดความรอบรู้ เนื่องจากการเรียนรู้จากสื่อ จะไม่มีการจำกัดระยะเวลาในการเรียน ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความรอบรู้ จำเป็นต้องมีการจัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาหรือมีผังการสร้างข้อสอบว่าเนื้อเรื่องแต่ละเรื่องนั้น จะวัดเนื้อหาและระดับผลการเรียนรู้ที่กำหนดขึ้นอย่างไรบ้าง ดังตาราง

ตารางที่ 7.1 ผังการสร้างข้อสอบ (Test Blue Print)

หัวข้อเนื้อหา	ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมิน	รวม
1. ความหมายสื่อการเรียนการสอน	1	1	2	-	-		4
2. ประเภทของสื่อการเรียนการสอน		1	1	2	1	1	6
3. การวางแผนอย่างเป็นระบบในการใช้สื่อการเรียนการสอน	1	2	1	2	2	2	10
4. นวัตกรรมทางการศึกษา	1	1	2	2	3	1	10
รวม	3	5	6	6	6	4	30

เมื่อมีผังการสร้างข้อสอบแล้ว ดำเนินการสร้างข้อสอบ ซึ่งลักษณะข้อสอบอาจเป็นได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งวัด ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งต้องระมัดระวังว่าวัดให้สอดคล้องตรงกับสิ่งที่เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งหวัง เช่น สอนให้ผู้เรียนเล่นดนตรีไทย การวัดก็ต้องให้ผู้เรียนปฏิบัติการเล่นดนตรีไทยแล้ววัดโดยการสังเกตพฤติกรรมปฏิบัติการเล่นดนตรีไทย เป็นต้น

ข้อสอบที่สร้างขึ้นตามผังการสร้างข้อสอบแล้ว จะถูกนำมาพิจารณาว่า ข้อสอบข้อใดจะเป็นตัวแทนหรือตัวชี้วัดว่าผู้เรียนเกิดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อใด ซึ่งวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ดี จะต้องมื่อสอบวัดได้ประมาณ 3-5 ข้อ หากน้อยเกินไป ก็จะกลายเป็นวัตถุประสงค์ที่เล็กหรือย่อยจนเกินไป หากมีจำนวนข้อสอบวัดมากเกินไป ก็แสดงว่าเป็นวัตถุประสงค์ที่ใหญ่มากเกินไปโดยสรุป ก่อนที่จะนำไปสู่การวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ได้นั้น ผู้สร้างสื่อจะต้องมีบทเรียนที่ถูกสร้างขึ้นอย่างมีหลักการและได้รับการออกแบบมาอย่างดีมีระบบและมีแบบทดสอบเพื่อวัดความรอบรู้ที่ถูกสร้างขึ้นอย่างมีระบบสามารถตรวจสอบได้ ว่าผู้เรียนบกพร่องในการเรียนรู้ในวัตถุประสงค์ใดบ้าง และต้องสามารถบอกได้ว่าผู้เรียนยังไม่บรรลุผลการเรียนรู้ในด้านใดบ้างรวมถึงสามารถมองย้อนกลับไปบทเรียนได้ว่า มีการออกแบบกรองแต่ละประเภทได้ดีและมีประสิทธิภาพสามารถนำพาผู้เรียนให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้จริงมาก-น้อยเพียงใด

### 7.3.8 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

การกำหนดวิธีการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 มีความหมายต่าง ๆ กันไปตามผู้ที่ตีความ แต่หากพิจารณาตามหลักการและแนวคิดของบลูม (Bloom, 1981) ที่พัฒนาแนวทางการจัดการเรียนเพื่อรอบรู้ ประกอบกับแนวคิดของรองศาสตราจารย์ ดร.เป็รื่อง กุมุท (2519) ที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ไว้ดังนี้ “เราขอให้ 90 ตัวแรก เป็นคะแนนเฉลี่ยของทั้งกลุ่มซึ่งหมายถึงนักเรียนทุกคน เมื่อสอนครั้งหลังเสร็จให้คะแนนเสร็จ นำคะแนนหาค่าร้อยละให้หมดทุกคะแนนแล้ว หาค่าร้อยละเฉลี่ยของทั้งกลุ่ม ถ้าบทเรียนโปรแกรมถึงเกณฑ์ ค่าร้อยละเฉลี่ยของกลุ่มจะต้องเป็น 90 หรือสูงกว่า” “90 ตัวที่สอง แทนคุณสมบัติที่ว่า ร้อยละ 90 ของนักเรียนทั้งหมด ได้รับผลสัมฤทธิ์ตามความมุ่งหมายแต่ละข้อ และทุกข้อของบทเรียนโปรแกรมนั้น สมมติว่าบทเรียนทั้งบทวัดทุกจุดมุ่งหมายด้วยข้อสอบจำนวน 10 ข้อ และเราทดสอบนักเรียน 100 คน ด้วยข้อสอบนี้ เราจะไม่วอมให้นักเรียนทำข้อไหนผิดเลย ได้ 90 คน หรือมากกว่าที่ทำผิดบางข้อขึ้นเกินกว่าร้อยละ 10 จะต้องมีการแก้ไขข้อนั้น ๆ เสียใหม่ แล้วทำการทดสอบบทเรียนอีก” (เป็รื่อง กุมุท, 2519 หน้า 129)

จากความเห็นข้างต้น หากนำมาผนวกกับองค์ความรู้ด้านการวัดผลและประเมินผลที่ว่า การสร้างข้อสอบที่ดี จะต้องมียข้อสอบที่เป็นตัวแทนในการวัดตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้ครบถ้วนและในแต่ละวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นมีข้อสอบมากกว่าหนึ่งข้อ เป็นตัวชี้วัดว่าผู้เรียนมีความรู้ตรงตามเกณฑ์ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ ดังนั้น การกำหนดนิยามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ชัดเจนจะเป็นดังนี้

90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งกลุ่มที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบวัดความรอบรู้หลังจากเรียนจากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่สามารถทำแบบทดสอบ (วัดความรอบรู้หลังการเรียนจากบทเรียนที่สร้างขึ้นจบลง) โดยสามารถทำแบบทดสอบได้ผ่านตามเกณฑ์วัตถุประสงค์ ทุกวัตถุประสงค์

## 7.4 การเลือกใช้วิธีการประเมินประสิทธิภาพที่เหมาะสม

การกำหนดวิธีการสะท้อนค่าประสิทธิภาพสื่อมีแนวคิดที่มาของการกำหนดการสะท้อนค่าที่มีพื้นฐานแนวคิดทางจิตวิทยาการเรียนรู้สนับสนุนทั้งสิ้น ดังนั้นการที่นักวิจัยจะต้องสะท้อนค่าประสิทธิภาพสื่อในงานวิจัยอย่างใดอย่างหนึ่ง ควรต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและประโยชน์ที่จะ



สามารถสื่อความให้ผู้ผลิตสื่อกับผู้ใช้สื่อได้เข้าใจถูกต้องตรงกัน รวมทั้งจะเป็นการรับรองในระดับหนึ่งว่าสื่อชิ้นนั้นมีคุณค่าและมีคุณค่ากับ การนำไปใช้ได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการในที่มีข้อเสนอเพื่อประกอบการพิจารณาเลือกใช้วิธีการสะท้อนค่าประสิทธิภาพสื่อ ดังนี้ มนตรี แยมกสิกร (2551)

1. ต้องพิจารณาว่าสื่อที่ผลิตขึ้นนั้นมีลักษณะเป็นสื่อที่เรียนรู้เป็นรายบุคคลหรือไม่เพราะสื่อที่ต้องใช้กับผู้เรียนเป็นรายบุคคลมีความมุ่งหมายหลักต้องการให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถและเรียนรู้ได้โดยไม่จำกัดเวลา นั้นหมายความว่า มีลักษณะของการเรียนการสอน ตามแนวทางการเรียนแบบรอบรู้ของบลูม การสะท้อนค่าประสิทธิภาพสื่อควรใช้การสะท้อนให้เห็นว่า สื่อชิ้นนั้นจะสามารถทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพในอัตราเท่าใดเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ รวมทั้งสื่อชิ้นนี้มีศักยภาพ เพียงใดที่จะช่วยนำพาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ (เล็กและย่อย) ได้จำนวนสักกี่คน หากให้เวลาเขาเรียนได้อย่างเต็มที่ตามความต้องการของเขา (แนวคิด The 90/90Standard-เกณฑ์มาตรฐาน 90/90)

2. ต้องพิจารณาว่า สื่อที่ผลิตขึ้นนั้นไม่ได้เน้นกระบวนการกลุ่ม หรือหากจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันบ้าง ก็ควรจะเป็นการเรียนรู้ร่วมกันแบบกลุ่มเล็กที่สุดเท่าที่จะกระทำได้ เช่น การเรียนแบบจับคู่หรือการเรียนร่วมกัน 2-3 คนเท่านั้น หากยังมีสมาชิกกลุ่มมากเท่าใดก็จะยิ่งทำให้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลเข้ามาเป็นอุปสรรคของการเรียนมากขึ้น เพราะเชื่อว่าแม้จะเรียนร่วมกันสองคน อัตราการเรียนรู้ก็อาจจะไม่เท่ากันและอาจจะมึปัจจัยเรื่องความเกรงใจความรู้สึกเสียหน้า การกลัวว่าจะแพ้เพื่อน ฯลฯ มาเป็นปัจจัยแทรกซ้อนต่อการเรียนอีก

3. การออกแบบสื่อที่ผลิตขึ้น จะต้องมึวัตถุประสงค์ที่เล็กและไม่ควรมีการเรียนคราวละหลายจุดประสงค์ในคราวเดียวกัน ขนาดและปริมาณของการเรียนแต่ละครั้ง ควรมีการออกแบบ (ซึ่งต้องมีการวิจัยหาขนาดที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียนแต่ละลักษณะ) ขนาดของวัตถุประสงค์ว่าควรมีปริมาณมาก-น้อยเพียงใด จึงจะไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกท้อแท้ และรู้สึกว่าเป็นงานใหญ่หรือยาขมหม้อใหญ่ที่ต้องพยายามกลักริ้นฝืนทนทำขนาดของบทเรียนที่ดีควรจะต้องออกแบบให้ผู้เรียนรู้สึกว่า ไมใหญ่และง่ายที่จะเรียนได้สำเร็จนอกจากนั้น ปัจจัยเรื่องวัตถุประสงค์การเรียนยังส่งผลต่อระดับค่าประสิทธิภาพของสื่อที่ผลิตขึ้นอีกด้วย นอกจากนั้นการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนจากสื่อ จะต้องมีความชัดเจนว่าการวัดในส่วนใดเป็นการสะท้อนว่า ผู้เรียนได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้แล้ว ซึ่งการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ดี จะต้องมีการกำหนดเกณฑ์การบรรลุวัตถุประสงค์ไว้ด้วยแล้ว

## 7.5 ขั้นตอนการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

เมื่อนักออกแบบการเรียนการสอน นักพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และผู้สอนร่วมกันสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ตามข้อมูลที่ได้จากขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการออกแบบ ขั้นการพัฒนาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจึงนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพตามวิธีที่เลือกไว้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

### 7.5.1 การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ เป็นขั้นตอนก่อนการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์การไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 ด้าน ด้านละ 3-5 ท่าน ดังนี้

#### 7.5.1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content)

คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์เกี่ยวกับเนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาสำหรับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์วิชาสื่อการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ คือ อาจารย์ผู้สอนวิชาสื่อการเรียนการสอนบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีประสบการณ์ในการสอนอย่างน้อย 3 ปี สำหรับการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา และแบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Objective Congruency Index) กับวัตถุประสงค์เพื่อหาความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หรือความสมเหตุสมผล (Validity) ของเนื้อหา และประเมินคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น

สิ่งที่ควรส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ควรประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา รายการเนื้อหาโครงสร้างเนื้อหา และแผนการสอน

#### 7.5.1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค (Technique)

คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์เกี่ยวกับสื่อที่พัฒนา เช่น สื่อการเรียนการสอนที่เป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หรือสื่อที่เป็นระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (LMS: Learning Management System) ผู้เชี่ยวชาญควรเป็นอาจารย์หรือนักพัฒนาเว็บ ที่มีประสบการณ์ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บ หรือมีประสบการณ์ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หรือสื่อการเรียนการสอนบนเว็บอย่างน้อย 3 ปี สำหรับการประเมินคุณภาพ

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิค โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเทคนิคสิ่งที่ควรส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ควรประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพสื่อด้านเทคนิค ผังโครงสร้างเว็บไซต์ (Flow Chart) สตอรี่บอร์ด (Story Board) เอกสารคู่มือการใช้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน และแผนการสอน

7.5.1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ (ISD: Instructional System Design)

คือ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์เกี่ยวกับการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ผู้เชี่ยวชาญควรเป็นอาจารย์ที่เป็นนักออกแบบระบบการเรียนการสอน (Instructional Designer) อย่างน้อย 3 ปี สำหรับการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บสิ่งที่ควรส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ควรประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพสื่อด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ ผังโครงสร้างเว็บไซต์ (Flow Chart) สตอรี่บอร์ด (Story Board) เอกสารคู่มือการใช้ระบบบริหารจัดการเรียนการสอน และแผนการสอน

หากบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้น พัฒนาโดยใช้หลักการแนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรมีผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เลือกใช้ด้วย เช่น การพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL: Problem based Learning) ควรมีผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่เป็นอาจารย์ผู้สอนที่มีประสบการณ์ด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หรือมีประสบการณ์ด้านการวิจัย หรือมีหนังสือ บทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก อย่างน้อย 3 ปี สำหรับการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยใช้แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เพื่อประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนและการนำกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้ร่วมกับกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บโดยใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น

### 7.5.2 การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

การนำไปใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เป็นการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้เพื่อประเมินประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การนำไปใช้เพื่อหาประสิทธิภาพทำกับกลุ่มผู้เรียนซึ่งเป็นประชากรหรือกลุ่มเป้าหมายของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างหรือผู้ใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ปลายทาง การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ควรใช้การสุ่มตัวอย่าง เช่น การสุ่มอย่างง่าย เพื่อให้ได้กลุ่มทดลองที่เป็นตัวแทนของกลุ่มเป้าหมายจริง

การประเมินผลในที่นี้ หมายถึงการประเมินผลที่ได้จากการใช้บทเรียนที่ได้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนโดยตรงว่า เมื่อเรียนจากบทเรียนที่ได้สร้างขึ้น แล้วผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ และผลที่ได้รับนั้นเป็นไปตามเกณฑ์หรือต่ำกว่าเกณฑ์การประเมิน หัวข้อการประเมิน จะต้องพิจารณาจากส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ คุณภาพด้านการออกแบบ การสอน การออกแบบหน้าจอ การใช้งาน และการประเมินการเรียนรู้จากการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การประเมินในขั้นนี้มี 3 ขั้นตอนด้วยกัน คือ

#### 7.5.2.1 การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing or Individual Try Out)

การทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หมายถึงการทดสอบที่มีผู้ประเมินหนึ่งคนต่อผู้เรียนหนึ่งคนในขั้นนี้จะเป็นการดูปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เรียนระหว่างการใช้บทเรียนผู้ออกแบบการเรียนการสอนอาจสัมภาษณ์ผู้เรียนหรือให้ผู้เรียนพูดความคิดเห็นของตัวเองออกมาในขณะที่กำลังเรียนบทเรียน

#### 7.5.2.2 การทดสอบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing or Group Try Out)

การทดสอบกลุ่มเล็ก หมายถึงการทดสอบโดยให้ผู้เรียน 6-8 คนทดลองใช้บทเรียนที่ได้สร้างขึ้น ในขั้นนี้เป็นการศึกษาว่าผู้เรียนใช้สื่อการเรียนการสอนอย่างไร ผู้เรียนต้องการความช่วยเหลือเล็กน้อยเพียงใด โดยข้อมูลที่นำมาช่วยให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ (Self-Contained) ในตัวเองมากขึ้นและยังช่วยให้ผู้ออกแบบการเรียนการสอนสามารถคาดคะเนถึงประสิทธิผลของสื่อการเรียนที่จะใช้ในหมู่ใหญ่ได้ด้วย

#### 7.5.2.3 การทดลองภาคสนาม (Field Testing or Try out Testing)

การทดลองภาคสนาม หมายถึง การทดลองในภาวะเหมือนการเรียนการสอนทั่วไป จำนวน 20-30 คน เป็นการให้ผู้เรียนทั้งชั้นเรียนทดลองเรียนบทเรียนที่สร้างขึ้น หลังจากที่ได้

ทางการปรับปรุงแล้วใน 2 ขั้นตอนที่ผ่านมา การประเมินกลุ่มใหญ่สามารถทำได้ทั้งในลักษณะระหว่างการเรียน (Formative Evaluation) และการประเมินหลังการเรียน (Summative Evaluation) การประเมินผลระหว่างการเรียนการสอนนี้เป็นกิจกรรมที่สอดคล้องไปกับการเรียนการสอน โดยจะต้องให้ผู้เรียนเรียนจากบทเรียนที่ได้สร้างขึ้นและหลังจากการเรียนแล้ว ผู้เรียนจะต้องทำข้อสอบ เพื่อศึกษาว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใดมีข้อบกพร่องในจุดประสงค์ใด เพื่อจะนำข้อมูลเหล่านี้มาปรับปรุงและพัฒนาบทเรียนที่สร้างขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียน คือ แบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์สำหรับการทดลองนำร่อง

หากผู้สอนออกแบบให้มีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถทำการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือโดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองภาคสนามเพื่อหาค่าความยากง่าย (Difficulties) ความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นความเชื่อมั่น (Reliability) และค่าอำนาจจำแนก(Discrimination Power) ของแบบวัด รวมทั้งหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นตามขั้นตอนที่ได้นำเสนอไปในหัวข้อที่ 2 การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

### 7.5.3 ตัวอย่างแบบประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

System architecture of Activity Digital Portfolio Using Internet of Things in Higher Education consisted of 3 main tier	Appropriateness Level				
	5	4	3	2	1
1. Application Tier consisted of <ul style="list-style-type: none"> <li>● Application Layer</li> <li>● Middleware Layer</li> <li>● Intelligent Technology Computer</li> </ul>					
2. Network Tier consisted of <ul style="list-style-type: none"> <li>● Network Support Technology</li> </ul>					
3. Context-aware and Sensing Tier consisted of <ul style="list-style-type: none"> <li>● Collaboration Technology</li> <li>● Sensor Middleware Technology</li> <li>● Data Collector</li> </ul>					
4. Workflow sequence of system architecture of Activity Digital Portfolio Using Internet of Things in Higher Education					
5. Suitability to use system architecture of Activity Digital Portfolio Using Internet of Things in Higher Education					

ภาพที่ 7.1 แบบประเมินนวัตกรรมเพื่อการศึกษา (รักถิ่น, 2561)

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์  
 ด้านระบบบริหารจัดการเรียนการสอน (Learning Management System)  
 สำหรับการเรียนบนเว็บแบบผสมผสานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ  
 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านระบบบริหารจัดการเรียนการสอน)

(ปณิตา วรรณพิรุณ, 2558)

ประเด็นการประเมิน	ระดับความเหมาะสม			
	4	3	2	1
1. ความสะดวก รวดเร็วและง่ายในการสมัครสมาชิกและเข้าสู่ระบบ (Login)				
2. ความเสถียรของระบบ (Stable)				
3. ความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูลในแต่ละหน้าจอ				
4. ความสะดวกในการใช้งานหน้าจอ (User Friendly)				
5. การออกแบบหน้าจอมีความคิดสร้างสรรค์				
6. ขนาดตัวอักษร ภาพกราฟิก และวิดีโอที่คมชัดมีมิ่ง มีความเหมาะสม				
7. ความสะดวกในการเข้าถึง แก๊ช และบันทึกข้อมูล				
8. การออกแบบหน้าจอมีส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม				
9. ปุ่ม (Button) สัญลักษณ์ (Icon) การเชื่อมโยง (Hyperlink, Hypertext) มีความชัดเจน ถูกต้องและสื่อสารกับผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม				
10. ความสะดวก รวดเร็วและง่ายในการใช้เครื่องมือสื่อสาร ได้แก่ ห้องสนทนา (Chat room) กระดานเสวนา (Web Board) ข้อความสั้น (SMS) และ เว็บบล็อก (Weblog)				
11. ความสะดวก รวดเร็วและง่ายในใช้เครื่องมือส่งการบ้าน ได้แก่ การเข้าถึง การส่งการบ้าน (Online Question) การแก๊ช การอัปโหลดไฟล์ และการลบไฟล์				
12. ความสะดวก รวดเร็วและง่ายในการตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนและรายงานผลการเรียนของผู้เรียนด้วยตนเอง				
13. ความสะดวก รวดเร็วและง่ายในการปรับปรุงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เรียน				

ภาพที่ 7.2 แบบประเมินนวัตกรรมเพื่อการศึกษา (ปณิตา, 2558)

ผลการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์	
ผลการประเมินจุดเด่น และจุดด้อยของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์	
1. ผลคะแนน	คะแนนรวมทั้งหมด 100 คะแนน คะแนนรวมที่ได้ ..... คะแนน
2. จุดเด่น	..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
3. ประเด็นพิจารณาเพื่อปรับปรุง	..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
หมายเหตุ	..... ..... ..... .....

ภาพที่ 7.3 แบบประเมินนวัตกรรมเพื่อการศึกษา (ปณิตา, 2558)

**แบบประเมินสื่อการเรียนรู้**

ชื่อ.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

ระดับคะแนนการประเมิน  
5 = ดีมาก 4 = ดี 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = ควรปรับปรุง

ตอนที่ 1 แบบประเมิน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<b>1.ด้านเนื้อหา</b>					
1.1 เนื้อหามีความเหมาะสม สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรสถานศึกษา					
1.2 เนื้อหา มีความสมบูรณ์ ถูกต้องตามหลักวิชา และทันสมัย เป็นที่ยอมรับในสาขาวิชา					
1.3 เนื้อหาสนับสนุนความก้าวหน้า เพิ่มพูนองค์ความรู้ให้แก่ผู้เรียน					
1.4 เนื้อหา มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
1.5 การจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย					
1.6 ภาษาที่ใช้สื่อความหมายและเข้าใจได้ง่าย					
1.7 ภาษา มีความเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน					
1.8 ภาษาที่ใช้ถูกต้อง ชัดเจน ทั้งคำศัพท์และไวยากรณ์					

ภาพที่ 7.4 แบบประเมินนวัตกรรมเพื่อการศึกษา (ปณิตา, 2558)



## สรุป

การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนที่ต้องดำเนินการกับทุกขั้นตอนในการออกแบบและการพัฒนาการเรียนการสอน การประเมินประกอบด้วยการประเมินการวิเคราะห์ การประเมินการออกแบบ การประเมินการพัฒนา และการประเมินเมื่อนำไปใช้จริงของระบบอีเลิร์นนิ่งด้วยการประเมินระหว่างเรียน (Formative Evaluation) กับการประเมินรวมหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นวิธีการประเมินผลสำหรับการเรียนการสอน โดยการประเมินระหว่างเรียนสามารถทำได้ตลอดเวลาระหว่างการเรียนการสอน เพื่อดูผลสะท้อนของผู้เรียนและดูผลที่คาดหวังไว้ อันจะนำไปปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่องขณะที่การประเมินหลังเรียนมักจะใช้การตัดสินในตอนท้ายของการเรียนโดยการใช้แบบทดสอบ เพื่อวัดผลตามจุดประสงค์ของรายวิชา การประเมินจะทำให้ผู้พัฒนาทราบข้อมูลเพื่อการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในขั้นตอนต่าง ๆ

## คำถามทบทวนบทที่ 7

1. จากการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นการนำไปใช้ ให้ประยุกต์ใช้หลักการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นการออกแบบ การพัฒนา และขั้นการนำไปใช้ 2 ขั้นตอน คือ การนำไปใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้จริงให้ออกแบบวิธีการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้
  2. การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ (ระบุผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินและคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ)
  3. การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (กำหนดขั้นตอนที่ใช้ในการประเมินตามที่ได้ออกแบบไว้) ดังนี้
    - 2.1 วิธีการที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
    - 2.2 สูตรที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
4. จากคำถามข้อที่ 1 ให้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เชี่ยวชาญที่ได้ออกแบบไว้ทุกด้านของการประเมิน

## เอกสารอ้างอิง

- เทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 12 ฉบับที่ 34 (เมษายน-มิถุนายน): 53-56.
- Bloom, B. S. (1972). *Taxonomy of Educational Objectives*. New York: David McKay.
- Bloom, B.S., Madavs, G.F. and Hastings, J.T. (1981). *Evaluation to Improve Learning*. New York: Mc Graw- Hill Book. Company (371.26 B1655E).
- Henke, H. (1997). *Evaluation Web-Based Instruction Design*. (Online). Available
- Kapoun, J. (1998). *Evaluating Web Sites*. *College and Research Libraries News*. July/August, 522-523. (Online). Available: <http://serverce.oakton.edu/~wittman/find/eval.htm>
- Landsberger, J. *Basic of Evaluation, designing, and Understanding Websites*. ISS-Learnin Center. Minesota : University of St. Thomas' (St. Paul), 1998.  
<http://www.iss.stthomas.edu/webtruth>
- Potter, D.J. (1998). *Evaluation Methods Used in Web-based Instruction and Online Course, Taming the Electronic Frontier*. (Online). Available  
[http://mason.gmu.edu/~dpotter1/1djp\\_611.html](http://mason.gmu.edu/~dpotter1/1djp_611.html)
- Sowards, S.W. (1997). *Save the Time of the Surface Evaluating Web Site for Users*. *LibraryHi Tech*. 15(3-4): 155-158.
- Tillman, H. N. (1998). *Evaluating Quality on the Net*. Babson College, Babson Park.  
<http://scis.nova.edu/~henkeh/story1.htm>

## บทที่ 8

### การพัฒนาและปรับปรุงนวัตกรรมการศึกษา

ขั้นการพัฒนาเป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยนำสตอรี่บอร์ดที่ได้มาแยกประเภทของสื่อ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ เป็นต้น แล้วจัดการสร้างสื่อ หรือ แปลงสื่อให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในคอมพิวเตอร์ หลังจากนั้นจึงนำสื่อที่จัดเตรียมไว้แล้ว มาประกอบเป็นโปรแกรมสำเร็จ โดยใช้โปรแกรมช่วยสร้างสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เช่น Microsoft PowerPoint, Macromedia Dreamweaver, Macromedia Flash, Multimedia ToolBook, Microsoft FrontPage, ASP.NET, PHP และ PERL เป็นต้น ในขั้นการพัฒนาการเรียนการสอนนี้จะครอบคลุมการออกแบบและการผลิตบทเรียน รวมทั้งการจัดระบบและการจัดระบบสนับสนุน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545)

#### 8.1 การออกแบบโครงสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

##### 8.1.1 การออกแบบและการผลิตบทเรียน

ในการออกแบบและการผลิตบทเรียน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ ได้แก่ ส่วนของเทมเพลต ซึ่งหมายถึงโครงสร้างของเว็บเพจที่จะนำเสนอเนื้อหาแต่ละส่วนมาใส่ และเนื้อหาบทเรียน ซึ่งการออกแบบอาจอยู่ในลักษณะของสตอรี่บอร์ดบนกระดาษ หรือในลักษณะอิเล็กทรอนิกส์ก็ได้ สำหรับการออกแบบบทเรียนระดับสูง ขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญมากที่สุด เพราะเนื้อหาของบทเรียนจะน่าสนใจหรือกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้หรือไม่ขึ้นอยู่กับวิธีการที่ผู้ออกแบบเนื้อหานั้น ๆ มีประสิทธิภาพหรือไม่ การออกแบบสาร (Message Design) หรือการออกแบบสื่อที่ใช้เพื่อการส่งสาร (Message) ไปยังผู้เรียน ซึ่งจะต้องกระทำอย่างรัดกุมและให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้จะมีการเลือกสื่อที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งการจะเลือกใช้สื่อใดนั้นขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหาแต่ละส่วน ซึ่งบทเรียนสามารถใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ในปัจจุบันการนำเสนอเนื้อหาในหลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว กราฟิก วิดีทัศน์ ข้อความและเสียง หลังจากออกแบบแล้วผู้พัฒนาจะต้องเขียนสคริปต์เนื้อหาและอธิบายอย่างชัดเจนในรายละเอียดเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการนำเสนอในแต่ละหน้าจอ หลังจากการ

ออกแบบในลักษณะสตอรี่บอร์ดแล้วจะต้องให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบจนกว่าจะพอใจในคุณภาพ เมื่อสตอรี่บอร์ดได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแล้วจะถูกส่งผ่านไปยังนักออกแบบกราฟิกและผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อต่อไป ซึ่งก็จะนำสตอรี่บอร์ดที่ได้รับไปพัฒนาเป็นสื่อที่เหมาะสมตามนักออกแบบเนื้อหาได้ออกแบบไว้ต่อไป เมื่อสื่อพัฒนาเสร็จแล้ว นักออกแบบการสอนตรวจสอบคุณภาพของสื่อก่อนที่จะส่งผ่านไปยังโปรแกรมเมอร์ ผู้ซึ่งจะรวบรวมสื่อหลายๆ ชนิดเข้าด้วยกันเป็นแพลตฟอร์มเดียวกัน

### 8.1.2 ชั้นการจัดระบบและการจัดการระบบสนับสนุน

ชั้นการจัดระบบสนับสนุนในที่นี้ หมายถึงทรัพยากรต่าง ๆ ที่สนับสนุนการสอน รวมทั้งกิจกรรมการเรียนต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น คู่มือ ใบงาน ตาราง เป็นต้น ในการพัฒนาบทเรียนสำหรับอีเลิร์นนิ่งมีความจำเป็นที่จะต้องจัดระบบและการจัดการกับระบบสนับสนุนที่ดีเนื่องจากบทเรียนที่สร้างขึ้นมักจะได้รับการออกแบบสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งนอกจากความช่วยเหลือที่จัดหาไว้ในเว็บแล้วผู้ออกแบบพัฒนาก็ควรจะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนมาก เพราะจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเริ่มใช้บทเรียนได้อย่างมั่นใจและสามารถขอคำแนะนำจาก คู่มือได้ทุกเมื่อที่มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้งาน ไม่ว่าผู้เรียนจะอยู่หน้าคอมพิวเตอร์หรือไม่ก็ตามสำหรับคู่มือการใช้งานที่ดี ควรประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับอุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่จำเป็นแนะนำในการใช้อีเลิร์นนิ่งวัตถุประสงค์ของอีเลิร์นนิ่ง การใช้อีเลิร์นนิ่งปัญหาที่อาจมีเอกสารอ้างอิงและควรมีรูปแบบที่สร้างสรรค์

## 8.2 การออกแบบการนำทาง (Navigation)

### 8.2.1 การนำทาง (Navigation)

ในการออกแบบส่วนนำทางหรือส่วนที่จะนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหา นอกจากโครงสร้างของเว็บไซต์ที่ดีแล้ว หัวใจสำคัญคือการออกแบบการนำทางของแต่ละหน้า การออกแบบวิธีการนำเข้าสู่เนื้อหาที่ดีจะใช้การเปรียบเทียบกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือการออกแบบให้เว็บไซต์มีโทนหรือธีมที่เป็นเอกลักษณ์ซึ่งนอกจากจะทำให้ไซต์มีความสม่ำเสมอแล้วยังสามารถถ่ายทอดความรู้สึกที่ผู้ออกแบบหรือสอนต้องการส่งผ่านไปยังผู้เรียนได้อีก สำหรับเทคโนโลยีเว็บนั้นมีการใช้เปรียบเทียบ (metaphor) สิ่งแวดล้อมของเว็บกับสิ่งแวดล้อมที่คุ้นเคยกันดีอยู่แล้ว ได้แก่ หนังสือ ซึ่งการใช้การเปรียบเทียบนี้มีทั้งข้อได้เปรียบและเสียเปรียบ เพราะเมื่อคิดถึงเว็บเพจในลักษณะของหน้าหนังสือข้อดีก็ได้แก่การที่ผู้เรียนจะใช้เวลาไม่นานนักในการทำควมคุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อมใหม่นี้ อย่างไรก็ตาม

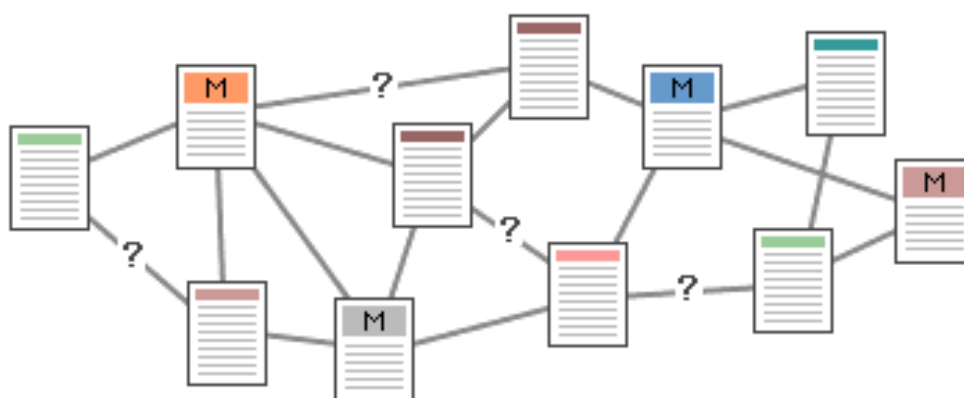
การเปรียบเทียบกับหนังสืออาจจำกัดความคิดสร้างสรรค์ของนักออกแบบเพราะนักออกแบบอาจยึดติดกับการออกแบบหนังสือมากเกินไปก็ได้ ดังนั้นในการออกแบบเว็บไซต์ให้ประสบความสำเร็จได้ ไม่เพียงแต่การออกแบบสิ่งแวดลอม ซึ่งกระตุ้นความมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับเนื้อหา เท่านั้น แต่ยังต้องออกแบบวิธีการในการให้ผู้เรียนท่องไปในไซต์ได้อย่างสะดวกที่สุด การออกแบบการนำทางเป็นการออกแบบส่วนต่อประสานระหว่างผู้ใช้กับเนื้อหาและในขณะเดียวกันการนำทางช่วยสื่อให้ผู้เรียนทราบถึงโครงสร้างของบทเรียน กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นและการต้องการสำรวจไปในเว็บไซต์ และที่สำคัญคือการออกแบบการนำทางที่ดีจะต้องมีความสม่ำเสมอทั้งบทเรียน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545)

การออกแบบการนำทางที่ดี จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบว่าผู้เรียนกำลังอยู่ที่ใดในเว็บไซต์ นอกจากนี้ยังต้องทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนเองสามารถที่จะเลือกไปทางใดได้บ้าง และไปอย่างไร นอกจากนี้ผู้เรียนควรจะเข้าใจเครื่องมือในการช่วยนำทางที่ผู้ออกแบบใช้ได้อย่างง่ายดาย ไม่ว่าจะเครื่องมือนำทางนั้นจะอยู่ในลักษณะใด เช่น ไอคอน เมนูภาพ ข้อความ ฯลฯ ซึ่งไม่ว่าผู้ออกแบบจะใช้เครื่องมือในการช่วยนำทางรูปแบบใดจะต้องออกแบบให้มีความชัดเจน ไม่กำกวม และสามารถสื่อความหมายได้โดยไม่มีติดกับบริบทใดบริบทหนึ่ง และหากใช้ในลักษณะของกราฟิก ควรจัดทางเลือกให้แก่ผู้ใช้ในรูปของข้อความด้วยบนเว็บเพจเดียวกัน ผู้เรียนจะต้องสามารถเลือกที่จะกลับมายังโฮมเพจหรือหน้า ซึ่งเป็นจุดเชื่อมโยงหลักได้อย่างสะดวก การจัดหาลิงค์มาตรฐานไว้ทุกหน้าเป็นสิ่งจำเป็น ปุ่มในลักษณะของกราฟิกนอกจากจะสามารถใช้เป็นลิงค์มาตรฐานที่ดีแล้ว ยังสร้างความเป็นเอกลักษณ์เพื่อแสดงให้ผู้เรียนทราบว่ายังอยู่ในไซต์เดิมหรือไม่ การออกแบบการนำทางที่ดีจะต้องไม่ให้มีหน้าที่เป็นทางตัน การเข้าเรียนในเว็บบางครั้งผู้เรียนสามารถเข้าถึงเว็บเพจบางหน้าซึ่งอยู่ในชั้นลึกๆ ของโครงสร้างโดยที่ไม่จำเป็นต้องมาจากหน้าใด ๆ ในไซต์เดียวกันก็ได้ ดังนั้นหากหน้าบางหน้าในเว็บไซต์ไม่ได้มีการเชื่อมโยงไปโฮมเพจหรือหน้าเมนู ผู้เรียนก็จะไม่สามารถไปสู่ที่ใดในเว็บไซต์นั้นได้ ในการออกแบบการเข้าถึงเนื้อหาสำหรับผู้เรียน ควรมีการออกแบบลำดับชั้นของข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยหลายชิ้นพบว่าผู้ใช้เว็บไซต์ชอบเมนูซึ่งมีลิงค์ประมาณ 5 ถึง 7 รายการให้เลือก และชอบให้มีหน้าที่ต้องเลือกรายการไม่มากนัก แต่ผู้ใช้จะไม่ชอบการคลิกเลือกครั้งแล้วครั้งเล่าจากเมนูที่มีตัวเลือกไม่มากนัก



ภาพที่ 8.1 โครงสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการนำทางที่เหมาะสม

ที่มา: <http://faculty.washington.edu/dillon/rhethtml/dadamaps/dadamaps2b.html>



ภาพที่ 8.2 โครงสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการนำทางที่สับสน

ที่มา : <http://faculty.washington.edu/dillon/rhethtml/dadamaps/dadamaps2b.html>

### 8.2.2 การใช้ไอคอนและเมนูเพื่อการนำทาง

สำหรับการใช้ไอคอนเพื่อการนำทาง มีหลักการในการออกแบบดังนี้ คือ สีของไอคอนไม่ควรมากกว่า 2 สี และเลือกใช้สีที่ไปด้วยกัน หากไอคอนตั้งอยู่ชิดกันควรใช้ขอบเขต (borders) หรือโครงร่าง (outlines) เพื่อแยกระหว่างไอคอนให้ชัดเจน และควรรวมกลุ่มไอคอนที่เป็นลักษณะเดียวกันเข้าไว้ด้วยกัน เช่น ไอคอนนำทาง back, next, forward เป็นต้น และไอคอนฟังก์ชัน print, glossary, resources เป็นต้น จำนวนของไอคอนที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับจำนวนที่นักออกแบบพิจารณาแล้วว่ามีความจำเป็น ไอคอนที่ใช้จะต้องเข้าใจได้ง่าย ไม่กำกวมสื่อความหมายชัดเจน แตกต่างจากกัน จำได้ง่าย ใช้สัญลักษณ์ที่คุ้นเคยและเห็นชัดเจนสำหรับการใช้เมื่อนั้น ควรใช้คำสั่งบนเมนูที่สั้นกระชับ แต่ได้ใจความการใช้เมนูในลักษณะเต็มหน้าจอก็จะใช้เฉพาะเริ่มต้นหัวข้อเนื้อหาหรือเมื่อจบตอนของกิจกรรมเท่านั้น เพื่อที่จะถามผู้เรียนว่าต้องการจะทำอะไรต่อไป การเรียงลำดับตัวเลือกในเมนูให้เรียงตามตัวอักษรยกเว้นว่ารายการตัวเลือกสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ นอกจากนี้ควรออกแบบให้รายการตัวเลือกที่ผู้เรียนเลือกมีความแตกต่างจากตัวเลือกอื่น ๆ เช่น การระบายสีของตัวเลือกนั้น ๆ หากตัวเลือกไม่สามารถที่จะเลือกได้ให้ใช้สีที่แตกต่าง ซึ่งสีที่นิยมใช้ได้แก่ สีเทาอ่อน

### 8.2.3 พฤติกรรมการใช้เว็บกับการออกแบบเว็บไซต์

ในการออกแบบเว็บไซต์สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งได้แก่ การเก็บข้อมูลจากผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเสียก่อน ให้พยายามศึกษาว่าผู้เรียนต้องการอะไร และพฤติกรรมในการสำรวจเว็บไซต์ของผู้เรียนจะส่งผลต่อการออกแบบเว็บไซต์อย่างไรบ้างและในทางกลับกันการออกแบบเว็บไซต์อาจส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้เว็บไซต์อย่างไร อย่างไรก็ตามการเก็บข้อมูลในส่วนนี้อาจเป็นเพียงการสำรวจขั้นต้น เพราะผู้ออกแบบจะไม่สามารถทราบได้อย่างชัดเจนจนกว่าจะได้มีการนำไปใช้จริงกับกลุ่มผู้เรียนจริง การหาคำตอบของคำถามด้านล่างต่อไปนี้จะสามารถช่วยให้การออกแบบการนำทางเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น เว็บเพจที่ผู้เรียนเข้ามามากที่สุดคือหน้าใด ทางที่นำเข้าสู่หน้าที่มีผู้เรียนเข้ามามากที่สุด คือทางใด ทางที่นำเข้าสู่หน้ายอดนิยมนี้นี้มีประสิทธิภาพหรือไม่ และมีวิธีการที่สามารถนำผู้เรียนเข้าสู่หน้ายอดนิยมนี้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่านี้หรือไม่

### 8.3 ออกแบบทางทัศนະ (Visual Design)

การออกแบบทางทัศนະ (Visual Design) หมายถึง การออกแบบภาพและสีบนหน้าจอ ซึ่งไม่จำกัดเฉพาะภาพถ่าย ภาพ กราฟิก 3D แอนิเมชัน หรือ วิดีทัศน์ เท่านั้นแต่รวมถึงข้อความ แผนที่ กราฟ ฯลฯ ที่ปรากฏบนหน้าเว็บ

#### 8.3.1 หลักการในการออกแบบทางทัศนະ

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2545) กล่าวถึงหลักการในการออกแบบทางทัศนະไว้ว่า การออกแบบทางทัศนະนั้น หลักการที่ดูเหมือนจะธรรมดาๆ แต่มักจะถูกมองข้าม ได้แก่ หลักการในการสร้างสมดุลผู้ออกแบบต้องพิจารณาให้รอบคอบในด้านของการสร้างความสมดุลบนเว็บไซต์ของตนใน 3 มิติด้วยกันได้แก่

1. มิติของเป้าหมายของเว็บไซต์
2. มิติด้านความต้องการของผู้ใช้ (ผู้เรียน)

3. มิติทางด้านข้อจำกัดด้านฮาร์ดแวร์ ตัวอย่างเช่น สมมติว่าเป้าหมายของเว็บไซต์ของเรา ได้แก่ การออกแบบพัฒนาเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน อีกมิติที่เราควรคำนึงถึงก็คือ ความต้องการของผู้เรียน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วผู้เรียนมักจะสนใจเว็บไซต์ที่มีการออกแบบภาพที่สวยงาม เพื่อดึงดูดความสนใจ แต่ในขณะเดียวกันผู้เรียนก็คงจะไม่พอใจนักถ้าพบว่าการออกแบบภาพที่เน้นความงามนั้นทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาทางด้านเข้าถึงเนื้อหา เนื่องจากความไม่พร้อมทางด้านฮาร์ดแวร์ หรือ การที่ภาพที่ออกแบบไว้อย่างสวยงาม ใช้เวลานานมากในการดาวน์โหลด ในการตัดสินใจในเรื่องนี้ก็ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของเนื้อหา รวมทั้งลักษณะของผู้เรียนอีกด้วย เช่น ถ้าเนื้อหานั้นมีความจำเป็นต้องอาศัยภาพในการช่วยอธิบายให้เกิดความเข้าใจ การออกแบบภาพคุณภาพสูงมีความจำเป็นมาก ดังนั้นทางแก้ไขก็คือการพยายามทำให้ภาพมีความเล็กลงเพื่อการดาวน์โหลดที่เร็วขึ้น (มากกว่าการตัดภาพทิ้งไป) หรือในกรณีที่เนื้อหาไม่ต้องการใช้ภาพในการอธิบายมากนักและผู้เรียนเป็นกลุ่มเก่งซึ่งมีความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างสูง และทางแก้ไขอาจได้แก่การใช้ภาพให้น้อยลงหรือพิจารณาเพิ่มทางเลือกในการเรียกดูภาพของผู้เรียนด้วยการจัดทหภาพเล็ก ๆ (Thumbnails) พร้อมข้อความประกอบ และให้ทางเลือกในการลิงค์ไปยังภาพที่สมบูรณ์แทน เป็นต้น การออกแบบทางทัศนະที่มีประสิทธิภาพจะทำให้ผู้เรียนอ่านและติดตามเนื้อหาได้ง่ายยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยไม่ให้ผู้อ่านหลงทาง รวมทั้งมีความรู้สึกดีต่อการเรียนด้วยวิธีนี้ เว็บไซต์ที่สนุกทั้งการเรียนและออกแบบให้สวยงามจะทำให้ผู้เรียนต้องการที่จะกลับมาเรียนในเว็บไซด์นี้อีก



การออกแบบวิธีการนำเข้าสู่เนื้อหา (Navigation) โดยให้การเปรียบเทียบกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือการออกแบบให้เว็บไซต์มีโทน (หรือธีม) ที่เป็นเอกลักษณ์จะสะท้อนหรือส่งผลต่อความงาม (look and feel) โดยรวมของเว็บไซต์ด้วย การออกแบบโดยการใช้การเปรียบเทียบจะทำให้ไซต์นอกจากจะมีความสม่ำเสมอแล้วยังสามารถถ่ายทอดความรู้สึกที่ผู้สอนต้องการส่งผ่านไปยังผู้เรียนได้อีก ตัวอย่างเช่น เว็บไซต์ที่สอนเนื้อหาทางด้านพุทธศาสนา ซึ่งผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนอาจจะรู้สึกว่าเป็นเรื่องที่น่าเบื่อหรือไม่น่าสนใจเท่าที่ควร หากผู้สอนประยุกต์ใช้การออกแบบทางทัศนศาสตร์ซึ่งมีลักษณะที่ทันสมัยแต่ในขณะเดียวกันก็คงไว้ซึ่งความเป็นพุทธศาสนา ก็จะทำให้เว็บไซต์นั้นมีเสน่ห์พอที่จะดึงดูดผู้เรียนได้ เป็นต้น

### 8.3.2 การออกแบบ Functional Areas

Functional Areas คือ การแบ่งส่วนติดต่อระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ออกเป็นส่วนๆ อย่างชัดเจนตามหน้าที่การทำงานของมัน เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจของผู้ใช้วิธีการออกแบบ Functional area ควรดำเนินการดังนี้

1. ผู้ออกแบบควรออกแบบชื่อหัวข้อบริเวณส่วนบนของหน้าจอ โดยให้เนื้อหาและข้อความอยู่บริเวณส่วนกลางของหน้าจอและปุ่มควบคุม (Control buttons) ซึ่งช่วยในการสืบไป (navigate) เช่น ปุ่มเลื่อนไปข้างหน้า-กลับหลัง ปุ่มเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาอื่น ฯลฯ อยู่บริเวณด้านล่าง (หรือด้านข้างของหน้าจอ) เนื่องจากธรรมชาติของการอ่านของคนส่วนใหญ่จะเริ่มจากซ้ายไปขวาและจากบนลงล่างนั่นเองดังนั้นจึงควรที่จะวางข้อมูลที่ต้องการให้ผู้ใช้สังเกตก่อนไว้บริเวณส่วนบน เช่น ข้อมูลแจ้งให้ผู้ใช้ทราบว่าอยู่ในตอนใดของบทเรียน เพื่อจะได้ไม่ทำให้ผู้ใช้หลงทาง และยังเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับผู้เรียนในเนื้อหาที่จะเรียนต่อไปอีกด้วย

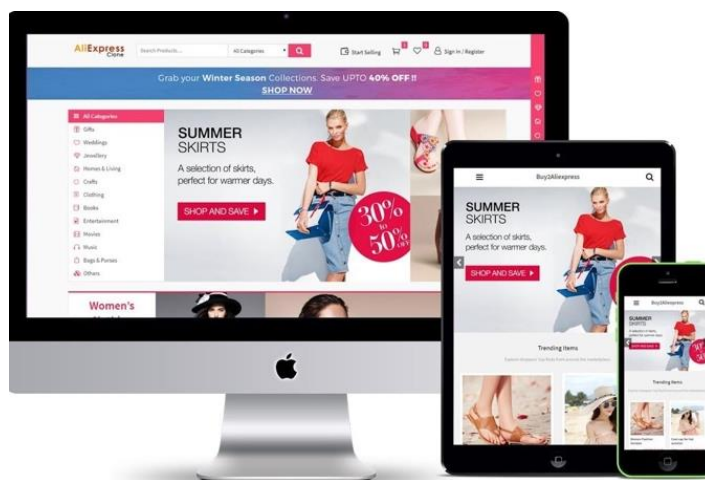
2. การออกแบบ Functional Areas ที่ดีนั้นต้องเน้นในเรื่องของความชัดเจนและความสม่ำเสมอ (Clarity and Consistency) กล่าวคือทุกหน้าจอของโปรแกรมจะต้องออกแบบอย่างเป็นสัดส่วน ชัดเจนไม่ก่อให้เกิดความสับสนและปุ่มต่าง ๆ จะต้องให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันตลอดทั้งบทเรียน ทั้งนี้เพื่อที่จะใช้บทเรียนจะได้ไม่ต้องเสียเวลาในการทำควมคุ้นเคยกับบทเรียนอยู่ เรื่อย ๆ ในกรณีที่เป็นจริง ๆ ที่จะต้องย้าย Functional Areas ก็ควรที่จะต้องเพิ่มคำอธิบายให้ผู้ใช้ทำอย่างไรต่อไปในหน้านั้น ๆ เป็นกรณีพิเศษ หรืออาจออกแบบบังคับให้ผู้ใช้ต้องกดปุ่มใดปุ่มหนึ่งเพื่อที่จะกลับมาสู่หน้าจอที่มีปุ่มควบคุมในลักษณะที่ผู้ใช้คุ้นเคยอยู่แล้ว

### 8.3.3 การออกแบบเว็บเพจอย่างสมดุล

ในการออกแบบเว็บเพจนั้นต้องคำนึงถึงความสมดุลระหว่างการใช้ภาพกราฟิกและข้อความเพื่อให้ผู้ใช้สามารถเปิดเว็บเพจได้รวดเร็วไม่ต้องเสียเวลาในการรอมากเกินไป นอกจากนี้ให้คำนึงอยู่เสมอว่าพื้นที่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์นั้นเล็กกว่าหน้าที่พิมพ์ออกมาผู้ออกแบบควรคำนึงว่าผู้เรียนสามารถเปิดดูเว็บเพจได้พอดีใน 1 หน้าจอหรือไม่ และควรคำนึงอยู่เสมอว่าต้องพอดีกับหน้าจอคอมพิวเตอร์ขนาด 14-15 นิ้ว โดยตั้งความละเอียดของจอคอมพิวเตอร์ที่ 800x600 pixels ดังนั้นในการออกแบบควรอยู่ในพื้นที่ 760x420 pixels เพื่อให้การแสดงผลพอดีกับหน้าจอคอมพิวเตอร์ตามมาตรฐานกำหนดโดยบริษัทมาโครมีเดีย



ภาพที่ 8.3 พื้นที่การออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 8.4 การออกแบบบนจอที่สมดุล

### 8.3.4 การออกแบบกริด (Grid)

ในการออกแบบเว็บเพจ ความสม่ำเสมอเป็นสิ่งสำคัญ เพราะผู้เรียนสามารถคาดเดาว่า จะทำสิ่งใดได้อย่างง่ายดาย การออกแบบกริดเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการออกแบบสิ่งพิมพ์ที่ดีเช่นใด การออกแบบกริดก็สำคัญสำหรับการออกแบบเว็บเพจที่ดีเช่นนั้น กริดมีลักษณะเป็นเส้นตรงในแนวตั้ง และแนวนอน กริดเป็นเสมือนโครงของเว็บเพจซึ่งจะช่วยให้เว็บเพจในเว็บไซต์เดียวกันมีความเป็น ระเบียบและมีความคงที่เพราะกริดจะแบ่งเว็บเพจออกเป็นสัดส่วนไว้อย่างชัดเจน ดังนั้น แม้การ ออกแบบทางทัศนะของแต่ละหน้าจะทำให้เว็บเพจแต่ละหน้าแตกต่างกันไปบ้าง แต่กริดจะช่วยให้ ความสม่ำเสมอกับโครงร่างของแต่ละหน้าซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถใช้กริดเป็นตัวช่วย (clues) ในการ สืบค้นเว็บเพจได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้นเนื่องจากความเป็นสัดส่วนของเว็บเพจนั่นเอง กล่าวคือ ผู้เรียน สามารถใช้เวลาไม่นานนักในการมองผ่านเว็บเพจและพบข้อมูลที่ต้องการ และการเลือกเนื้อหาทางใด ต่อไป กริดอาจอยู่ในรูปของการแบ่งเป็นคอลัมน์ที่ชัดเจน เช่น เว็บไซต์ที่มีการใช้เส้นแสดงขอบตาราง อย่างชัดเจน หรืออาจไม่มีการใช้เส้น หรือสีเส้นที่แบ่งเป็นขอบเขตอย่างชัดเจนก็ได้ แต่จะมีการปรากฏ ของส่วนประกอบต่าง ๆ ค่อนข้างสม่ำเสมอเช่น การวางชื่อหน้า (Page Title) รูปภาพ (Graphic) หรือ (Text) ในตำแหน่งเดียวกันของทุกเว็บเพจ เป็นต้น (ถนอมพร เลหาจรัสแสง 2545)

ในการออกแบบเว็บนั้น ปกติแล้วจะเริ่มด้วยการออกแบบสตอรี่บอร์ดของเว็บเพจ ก่อน ซึ่งในขั้นนี้ผู้ออกแบบควรที่จะสร้างกริดสำหรับเว็บไซต์ก่อนที่จะสร้างเว็บจริง ๆ ด้วยการใช้อุปกรณ์

สิ่งพิมพ์ตั้งโต๊ะ (Desktop Publishing) หรือโปรแกรมวาดภาพ (Drawing Package) ซึ่งผู้ออกแบบสามารถสร้างกริดได้โดยไม่ต้องรู้จักภาษา html เลย ซึ่งหมายความว่าแนวคิดในการออกแบบเว็บเพจนี้ไม่จำกัดด้วยความรู้ทางเทคนิคของผู้ออกแบบ ดังนั้นการออกแบบควรออกแบบในสิ่งที่คุณต้องการให้เป็นไม่ใช่ตามความสามารถที่จะสร้างได้ ในขั้นตอนการออกแบบและสร้างกริด ผู้ออกแบบอาจลองสร้างส่วนที่จะปรากฏในทุก ๆ หน้าไปพร้อม ๆ กัน เช่น ไอคอน ภาพโลโก้ ฯลฯ และลองนำมาใส่ไว้บนโครงร่างของหน้าเช่น หัวกระดาษ ท้ายกระดาษ หรือส่วนแถบของวิธีการนำทาง (navigation bar)

ปกติแล้วส่วนบนหรือหัวกระดาษเป็นส่วนที่บ่งบอกถึงลักษณะเฉพาะของเว็บนั้น ซึ่งควรประกอบด้วยชื่อเรื่อง (Title) ชื่อหัวข้อ เลขหน้าหรือเลขเฟรม และลิงค์นำทางพื้นฐาน (basic navigation links) เช่น Back, Next, Search เป็นต้น ในขณะที่ส่วนล่างหรือท้ายกระดาษควรประกอบด้วยลิงค์ของการนำทางอีกครั้งเนื่องจากว่าเมื่อผู้เรียนเลื่อนหน้าไปดูยังส่วนล่าง ลิงค์ต่าง ๆ ที่ปรากฏบนส่วนหัวกระดาษก็ไม่ปรากฏบนจอแล้วนั่นเอง ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ส่วนบนของเว็บเพจจะเป็นบริเวณที่ผู้เรียนทุกคนจะเข้ามาเห็นก่อน นอกจากนี้จากงานวิจัยชิ้นหนึ่งที่พบว่าผู้ใช้เว็บถึง 10% ที่ไม่เคยเลื่อนเว็บเพจลงมาดูส่วนที่เหลือของหน้า ดังนั้น การออกแบบบริเวณหน้าจอสั้นบนที่ผู้เรียนเห็นจึงแตกต่างจากบริเวณส่วนล่างที่เหลือกล่าวคือ จะต้องประกอบไปด้วยกราฟิกที่ดึงดูดความสนใจผู้เรียน มีข้อมูลเนื้อหาที่สำคัญและต้องการสื่อถึงผู้เรียน รวมทั้งเป็นบริเวณที่ควรจัดหาลิงค์ไว้ให้ครบ ดังนั้น ในการแสดงผลของเว็บเพจในความละเอียดที่ 800x600 pixels นั้น พื้นที่จากด้านบนลงมา 4 นิ้ว ถือว่าเป็นส่วนที่สำคัญมากเนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ผู้ใช้จะเห็นแน่นอนเมื่อเปิดเว็บเพจเข้ามา ควรออกแบบโดยการคำนึงถึงข้อมูลที่น่าสนใจมากกว่าความสวยงามของหน้าจอและควรใช้กราฟิกที่มีรูปแบบที่เหมือนๆ กันและสามารถ สื่อความหมายกับผู้ใช้ได้ดี จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจการใช้งานได้ดี สำหรับพื้นที่ส่วนล่างของเว็บเพจควรจัดเตรียมจุดเชื่อมโยงไปยังส่วนบนของเว็บเพจได้ รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงไปยังส่วนหลักๆ ของเว็บไซต์ได้

### 8.3.5 หลักการสำหรับการออกแบบกราฟิกบนเว็บเพจ

ในการออกแบบต้องคำนึงถึงปัจจัย 2 ข้อ คือ

1. ขนาดของจอคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการแสดงผลซึ่งมีความละเอียดที่ 800x600 pixels
2. หากต้องการให้ผู้พิมพ์หน้าจอลงบนกระดาษในการออกแบบต้องให้อยู่ในพื้นที่

595x842 pixels ซึ่งพื้นที่ในการแสดงผลที่มากที่สุดในการออกแบบกราฟิกคือ 760x420 pixels

### 8.3.6 การออกแบบตัวเพื่อการอ่านที่ชัดเจน (Readability)

ข้อควรพิจารณาที่สำคัญที่สุดในการออกแบบและพัฒนาส่วนต่อประสานและการออกแบบทางทัศน์ ได้แก่ ความสามารถในการอ่านเนื้อหาของผู้เรียน (readability) เพราะการจัดเนื้อหาบทเรียนให้แก่ผู้เรียนเป็นประเด็นหนึ่ง แต่การชักชวนให้ผู้เรียนอ่านเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ เป็นอีกประเด็นหนึ่งดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับเว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอนที่จะต้องออกแบบให้อยู่ในรูปแบบที่อ่านได้ง่ายและชัดเจนที่สุดเท่าที่จะทำได้ปกติแล้วธรรมชาติของการอ่านของคนเราในการอ่านนิตยสารหรือโบรชัวร์ต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะอ่านส่วนที่เป็นหัวข้อใหญ่ และตามด้วยคำอธิบายประกอบภาพ นอกจากนี้คนจำนวนมากมักจะอ่านย่อหน้าที่ถัดมาจากหัวข้อใหญ่ โดยที่มีคนจำนวนน้อยมากที่จะอ่านรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมด หากเปรียบเทียบกับผู้เรียนที่อ่านเนื้อหาจากผู้เรียนที่อ่านเนื้อหาเฉพาะบางส่วน เช่นเดียวกับการอ่านนิตยสาร แต่อย่างไรก็ดี การที่ผู้เรียนเลือกอ่านเฉพาะบางส่วนควรต้องมาจากการที่ผู้เรียนเลือกที่จะอ่านเนื้อหาส่วนสำคัญตามความต้องการของตนเอง ไม่ใช่เพราะการออกแบบที่ไม่เหมาะสมจนทำให้ผู้เรียนไม่ยอมอ่านในรายละเอียด ถนนอมพร เลขาธิการสแดง (2545) ยกตัวอย่างงานวิจัยของ Colin Wheildon ในประเทศ ออสเตรเลีย พบว่า การเปลี่ยนรูปแบบการวางเลย์เอาต์ของหน้าจะช่วยเพิ่มความสามารถในการอ่านของผู้เรียนจาก 32% เป็น 67% และการเปลี่ยนแปลงตัวอักษรในส่วนของหัวข้อใหญ่จะช่วยเพิ่มความสามารถในการอ่านของผู้เรียนมากขึ้น 38% ดังนั้น การออกแบบเลย์เอาต์จึงมีความสำคัญมาก เลย์เอาต์ที่ออกแบบสำหรับการออกแบบเว็บเพจ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อความไม่มากนักและกราฟิกจำนวนมากจะไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับเว็บเพจ ซึ่งประกอบไปด้วยข้อความจำนวนมาก และกราฟิกเพียงเล็กน้อย ดังนั้นควรออกแบบให้เหมาะสม โดยอาจใช้วิธีการทอ้งเว็บให้มากขึ้น เพื่อดูตัวอย่างของหน้าเว็บไซต์ที่มีผู้ออกแบบไว้แล้วเพื่อนำมาประยุกต์ให้เข้ากับของตนเอง เครื่องมือสำหรับการออกแบบเลย์เอาต์ขณะนี้ ได้แก่ ตาราง เพราะตารางจะช่วยให้ผู้ออกแบบสามารถควบคุมการจัดข้อความให้เป็นระเบียบและความยาวของตัวอักษรแต่ละบรรทัดได้ นอกจากนี้ผู้ออกแบบยังสามารถใช้ตารางในการจัดขอบเขตของหน้า จัดคอลัมน์ และช่องว่างระหว่างคอลัมน์ที่เรียกว่า Gutters การจัดข้อความให้เป็นระเบียบ รวมทั้งการใช้ตารางเพื่อช่วยในการจัดตำแหน่งภาพ

### 8.3.7 เทคนิคในการเพิ่มศักยภาพในการอ่านของผู้เรียน

การเพิ่มศักยภาพในการอ่านของผู้เรียน มีเทคนิคบางประการที่มีส่วนช่วยในการเพิ่มศักยภาพในการอ่านของผู้เรียน เทคนิคเหล่านั้น ได้แก่

### 8.3.7.1 ตัวพิมพ์ (Typeface)

ในเอกสารสิ่งพิมพ์ ถ้าต้องการทำให้ข้อความภาษาอังกฤษสามารถอ่านได้ง่ายยิ่งขึ้น ควรเลือกใช้ตัวพิมพ์ประเภทมีเชิง (serif type) เช่น Bookman, Rockwell, Palatino, Times เป็นต้น สำหรับเนื้อความ และเลือกใช้ตัวพิมพ์ประเภทไม่มีเชิง (sans serif type) เช่น Helvetica หรือ Arial เป็นต้น สำหรับหัวข้อหรือชื่อบท สำหรับเอกสารบนเว็บแล้ว ขนาดของตัวพิมพ์ควรอยู่ที่ ความสูงประมาณ 3-4 มิลลิเมตร การใช้ตัวพิมพ์ประเภทมีเชิงสำหรับเนื้อความ ควรเลือกขนาดใหญ่กว่ามาตรฐาน มิฉะนั้นตัวพิมพ์ประเภทมีเชิงอาจทำให้อ่านยากได้ อย่างไรก็ตาม ใ้สำหรับภาษาอังกฤษ ฟอนต์ที่ได้รับความนิยมว่าอ่านง่ายบนเว็บ ได้แก่ New Century Schoolbook, Bookman และ Palatino ฟอนต์ที่ไม่ควรใช้ ได้แก่ Times, Times New Roman, Arial และ Helvetica ซึ่ง 2 ประเภทหลัง (Arial และ Helvetica) นี้มักนิยมใช้ในการออกแบบหัวข้อหรือ แบนเนอร์มากกว่า สำหรับตัวพิมพ์ไทยแล้ว ควรเลือกใช้ตัวพิมพ์ที่ระบบ Windows ให้มากับโปรแกรมปฏิบัติการ เพราะ หากใช้ตัวพิมพ์พิเศษอาจพบปัญหาในกรณีที่น่าไปใช้กับเครื่องอื่น ๆ ที่ไม่มีตัวพิมพ์เหล่านั้น นอกจากนี้ เช่นเดียวกันกับการออกแบบสิ่งพิมพ์ไม่ควรใช้ประเภทของตัวพิมพ์มากกว่า 2 ประเภทในหนึ่งเว็บเพจ และไม่ควรเลือกขนาดตัวพิมพ์ที่ใหญ่มากหรือเล็กมากจนเกินไป

### 8.3.7.2 ฟอนต์และตัวอักษรใหญ่-เล็ก (Font and Case)

ตัวเอนเป็นตัวอักษรที่อ่านได้ยาก ดังนั้นไม่ควรจะใช้ตัวเอนสำหรับข้อความที่ยาวมากจนเกินไป นอกจากนี้สำหรับตัวอักษรตัวหนานั้น ก็ควรเก็บไว้ใช้เพื่อเน้นประเด็นสำคัญ ๆ ไม่ควรใช้ตัวอักษรตัวหนาจนเกินไป เพราะถ้าใช้ตัวหนาทั้งหมดก็จะมีอะไรเด่นออกมา นอกจากนี้ สำหรับภาษาอังกฤษ ไม่ควรใช้ตัวอักษรตัวใหญ่ เพราะนอกจากจะทำให้อ่านยากแล้ว ยังแฝงความหมายว่าเป็นการตะโกนพูดหรือแสดงความหยาบคาย นอกจากนี้ก็ไม่ควรจะใช้การขีดเส้นใต้สำหรับการเน้นข้อความบนเว็บเพจ เพราะจะทำให้เกิดความสับสนเนื่องจากการขีดเส้นใต้มักจะใช้แสดงว่าข้อความนั้นเป็นลิ้งค์ซึ่งเชื่อมโยงไปยังข้อความอื่น

### 8.3.7.3 การจัดความ (Justification)

การจัดข้อความชิดซ้ายเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุด เพราะทำให้การอ่านสะดวกที่สุดเนื่องจากธรรมชาติของคนส่วนใหญ่ (ยกเว้นภาษาของชาวอาหรับบางประเทศ) ที่อ่านจากซ้ายไปขวา ไม่ควรจัดข้อความชิดขวา หากต้องใช้การจัดข้อความชิดขวาจริง ๆ ให้จำกัดปริมาณข้อความแต่เพียงน้อยเท่านั้น เพราะการจัดข้อความชิดขวา จะทำให้ข้อความด้านซ้ายไม่เป็นระเบียบ

และส่งผลให้การอ่านของผู้เรียนไม่ราบรื่น เพราะต้องหยุดสักครู่ทุกครั้ง เมื่อต้องเริ่มบรรทัดใหม่ นอกจากนี้ชื่อเรื่องหรือหัวข้อควรใช้ การจัดให้อยู่กึ่งกลาง ใช้การเพิ่มบรรทัดว่างเป็นตัวแบ่งย่อหน้า แทนการใช้การเยื้อง เพราะบรรทัดว่างจะใช้สำหรับการแยกเนื้อหาที่แตกต่างกัน

#### 8.3.7.4 ความยาวของข้อความแต่ละบรรทัด (Line Length)

ปริมาณของข้อความในแต่ละบรรทัดในหนึ่งคอลัมน์ ควรมีความเหมาะสม เพราะปริมาณข้อความที่ยาวเกินไปหรือสั้นเกินไปทำให้การอ่านเป็นไปด้วยความยากลำบาก สำหรับจำนวนที่เหมาะสมในการอ่านแต่ละบรรทัดในหนึ่งคอลัมน์ ได้แก่ 55–60 ตัวอักษรหรือประมาณ 9–10 คำต่อบรรทัด และไม่ควรมากกว่า 12 คำสำหรับตัวอักษรภาษาอังกฤษ ดังนั้นหากต้องการใช้หลักการของภาษาอังกฤษเป็นมาตรฐานในการกำหนดความกว้างของคอลัมน์ จำนวนที่เหมาะสมได้แก่ 28 ตัวอักษรเท่านั้น ซึ่งนักออกแบบเว็บส่วนใหญ่อาจจำกัดความยาวของข้อความในแต่ละบรรทัด โดยวิธีการวางข้อความไว้ในคอลัมน์หรือตารางที่กำหนดความกว้าง-ยาวไว้ก่อนแล้ว นอกจากนี้ ในการกำหนดความกว้างของคอลัมน์ควรพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านอื่น ๆ ประกอบด้วย เช่น หากจำเป็นต้องการคอลัมน์ที่กว้างขึ้น ควรปรับระยะห่างระหว่างบรรทัดให้กว้างขึ้นด้วย เป็นต้น

#### 8.3.7.5 ความตัดกัน (Contrast)

หลักการได้แก่การเลือกสีที่มีความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างพื้นหลังและสีตัวอักษร ถ้าออกแบบเว็บเพจซึ่งประกอบไปด้วยตัวอักษรจำนวนมากแล้ว ตัวอักษรดาบนพื้นขาวจะง่ายต่อการอ่านมากที่สุด แต่ถ้าออกแบบสำหรับข้อความที่ไม่มากนักการใช้สีที่ฉูดฉาดกว่านี้ก็สามารทำได้ หากต้องการใช้พื้นหลังที่มีลวดลาย ควรใช้ลวดลายที่อ่อนมาก ๆ เพื่อไม่ให้ข้อความอ่านยากเกินไปสีของตัวอักษร เป็นองค์ประกอบหน้าจที่ช่วยกระตุ้นความน่าสนใจในการอ่าน สีเป็นตัวกระตุ้นประสาทการรับรู้ที่สำคัญ การใช้สีที่เหมาะสมจะช่วยให้อ่านง่าย และสบายตา การกำหนดสีข้อความต้องพิจารณาสีพื้นหลังประกอบเสมอ ซึ่งจะเรียกว่าคู่สี คู่สีบางคู่สามารถใช้ร่วมกันได้ บางคู่ไม่ควรนำมาใช้ร่วมกัน ผลงานวิจัยพบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่ชอบคู่สีอักษรขาว หรือเหลืองบนพื้นน้ำเงิน อักษรเขียวบนพื้นดำ และอักษรดาบนพื้นเหลือง หากใช้พื้นเป็นสีเทา คู่สีที่ผู้เรียนชอบคือ สีฟ้า สีแดง สีม่วง และสีดำ สีที่ชอบน้อยคือสีส้ม สีม่วงแดง สีเขียว และสีแดง หลักการออกแบบคู่สี ที่ควรต้องคำนึงอีกประการหนึ่ง คือควรใช้พื้นหลังเป็นสีเข้มมากกว่าสีอ่อน เนื่องจากสีเข้มจะช่วยลดแสงสว่างจากจอภาพ ทำให้รู้สึกสบายตากว่าการใช้สีอ่อนเป็นพื้นหลัง ซึ่งระยะยาวจะช่วยลดความล้าของสายตา ในการ

อ่านจอภาพอันเนื่องมาจากความจำของสีพื้น ในกรณีที่มีสีพื้น และสีตัวอักษรใกล้เคียงกัน อาจทำการเพิ่มขอบตัวอักษรหรือใช้สีฟุ้งกระจายรอบตัวอักษรเข้าช่วย เป็นต้น

ตัวอักษรของเนื้อหาข้อความภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรใช้ตัวหัวกลม แบบธรรมดา (Normal) ขนาด (size) ตั้งแต่ 10 ถึง 20 พอยท์ เช่น AngsanaUPC CordiaUPC BrowalliaUPC JasmineUPC Arial Helvetica ฯลฯ ในหนึ่งหน้าจควรมีเนื้อหา ไม่เกิน 8 -10 บรรทัดและควรใช้ลักษณะเหมือนกันรูปแบบเดียวตลอดหนึ่งบทเรียนเมื่อใช้สีตัวอักษรที่เข้มบนพื้นหลังจาง จะได้ความตัดกันของสีที่ชัดเจน ความสว่างจะช่วยให้การอ่านชัดเจนยิ่งขึ้น หากใช้พื้นหลังสีดำ สีตัวอักษรที่เหมาะสมได้แก่ ขาว เหลือง เขียวอมฟ้า และเขียว

ซึ่งขาวและเหลืองมักจะใช้เพื่อแสดงความสำคัญของข้อความ เช่น หัวข้อ หรือประเด็นที่ต้องการเน้นย้ำและเขียวอมฟ้ากับเขียวจะใช้สำหรับแสดงข้อความในส่วนเนื้อหาปกติ นอกจากการใช้สีที่ตัดกันแล้วผู้ออกแบบควรพิจารณาการสร้างความสมดุลที่เหมาะสมระหว่างการใช้สีที่ตัดกันและการวางโครงสร้างของหน้าที่เหมาะสมด้วย

#### 8.3.7.6 การเบี่ยงเบนสมาธิของผู้เรียน (Distractions)

นักออกแบบควรระวังการออกแบบที่ทาลายสมาธิของผู้เรียน ตัวอย่างเช่น การเคลื่อนไหวของข้อความไปมาบนเว็บเพจตลอดเวลา (เช่นการใช้ข้อความลักษณะ marquee) สามารถทาลายสมาธิของผู้เรียน หรือเสียงเพลงที่ตั้งและเปิดไว้ตลอดเวลา ก็สามารถทาลายสมาธิ การเรียนของผู้เรียนได้ เป็นต้น นอกจากนี้การใช้คำสั่ง <BLINK> มากจนเกินไปก็อาจก่อให้เกิดปัญหาเช่นเดียวกัน หากต้องการทำแอนิเมชันใด ๆ ก็ตามในเว็บเพจ ควรพิจารณาให้ตีมีความเหมาะสมขนาดไหนเสียก่อน หลีกเลี่ยงการทำแอนิเมชันที่แสดงไปเรื่อย ๆ ให้กับวัตถุหนึ่งใดบนหน้าจอซึ่งอยู่ใกล้ๆ กับเนื้อหาที่สำคัญและต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจ ทางออกได้แก่การให้แอนิเมชันแสดงครั้งเดียวหรือยอมให้ผู้เรียนเลือกที่จะให้แสดงอีกหรือไม่

#### 8.3.7.7 เทคนิคในการจูงใจผู้เรียน

นอกจากเทคนิคในการออกแบบเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่านของผู้เรียน ในการออกแบบทางทัศนียภาพยังมีเทคนิคบางประการซึ่งอาจช่วยจูงใจผู้เรียนให้ต้องการเข้ามาเรียนในเว็บไซค์มากขึ้น เทคนิคเหล่านั้นได้แก่



### 8.3.7.8 พื้นที่ว่าง (Blank Space)

การปล่อยให้พื้นที่ว่างทำให้วัตถุหรือส่วนประกอบอื่น ๆ บนหน้าจอสอดคล้องดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น การปล่อยให้พื้นที่ว่างยังทำให้เกิดภาพลวงตาว่ามีข้อความที่ต้องศึกษาน้อยกว่าที่เป็นจริง ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น โดยปกติแล้วหลักในการออกแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ปรากฏหน้าจอตลอดไป ได้แก่ ควรจัดให้มีพื้นที่ว่างในแต่ละหน้าประมาณครึ่งหนึ่ง (50%) ของตัวอักษรที่ปรากฏบนหน้าจอ

### 8.3.7.9 สี (Colors)

การเลือกใช้สีนั้น หลักทั่วไปได้แก่ การเลือกใช้สีให้เหมาะสม และเลือกใช้สีที่แตกต่างเพื่อสื่อถึงความแตกต่างของสิ่งที่ต้องการนำเสนอ เช่น สีดำเพื่อแสดงข้อความทั่ว ๆ ไป สีแดงเพื่อเน้นข้อความสำคัญๆ สีน้ำเงินเพื่อแสดงคำเตือนต่าง ๆ เป็นต้น แต่ไม่ควรใช้สีให้มากเกินไปเกินกว่า 3 สีในแต่ละหน้า เพราะทำให้เป็นการยากสำหรับผู้เรียนในการแยกความแตกต่างของความหมายที่แต่ละสีพยายามที่จะสื่อ และการใช้สีเพื่อสื่อความหมายที่ต่างต่างนี้จะต้องใช้สม่ำเสมอในเว็บไซต์เดียวกัน

### 8.3.7.10 การย่อเนื้อหา (Chunking)

เว็บเพจซึ่งเต็มไปด้วยเนื้อหานั้นจะทำให้ความรู้สึกงุนงงของผู้เรียนได้ดีขึ้นหากเนื้อหานั้นได้รับการแบ่งย่อยออกเป็นบล็อกเล็ก ๆ การแบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อย ๆ และนำเสนอทีละหัวข้อ ๆ ไปเป็นเทคนิคที่มีประโยชน์มาก นอกจากนี้ยังมีเทคนิคอื่น ๆ เช่น การใช้คำอธิบายประกอบภาพแทนข้อความอธิบายแต่เพียงอย่างเดียว การแยกการอ้างอิงออกจากข้อความในย่อหน้า การใช้ประโยชน์ของบทนำ การเพิ่มแถบด้านข้าง หรือกล่องเพื่อใส่ข้อความสั้น ๆ แทนการเขียนเรียงกันไป การใช้เส้นตั้งหรือเส้นนอน เพื่อแบ่งข้อความออกเป็นส่วนๆ และการใช้สัญลักษณ์แสดงหัวข้อย่อย เป็นต้น

### 8.3.7.11 กราฟิก (Graphic)

กราฟิกประเภทภาพถ่าย ภาพวาด หรือภาพการ์ตูนได้รับความนิยมในการใช้เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน นอกจากนี้ยังมีการใช้กราฟิกซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของการเน้นสิ่งสำคัญ เช่น เครื่องหมายตกใจ หรือเครื่องหมายอัฒประภาศขนาดใหญ่ เป็นต้น เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เพราะสัญลักษณ์กราฟิกเหล่านั้นสื่อความหมายว่าเป็นสิ่งที่ผู้เรียนไม่ควรพลาด อย่างไรก็ตามการใช้กราฟิกควรใช้ให้เหมาะสมและไม่ควรทำให้ผู้เรียนเสียสมาธิในการเรียนแทน

#### 8.3.7.12 ลำดับเลข (Numbering)

การใช้ประโยชน์ของลำดับเลขก็คล้ายคลึงกับการใช้สัญลักษณ์แสดงหัวข้อย่อย กล่าวคือ ทั้งสองวิธีช่วยดึงความสนใจในความสำคัญไปยังรายการของเนื้อหาแต่ข้อแตกต่างก็คือ หากใช้ลำดับเลข ผู้เรียนมักจะศึกษาเนื้อหาตามลำดับของตัวเลขโดยไม่ข้ามไปมาดังนั้นการใช้ลำดับเลขจึงควรใช้กับเนื้อหาที่การเรียงลำดับมีความสำคัญต่อความเข้าใจของเนื้อหา นอกจากนี้รายการของเนื้อหาควรจะได้รับการจัดวางไว้ในคอลัมน์

#### 8.3.7.13 ตาราง (Table)

การใช้ตารางหากใช้อย่างเหมาะสมจะช่วยให้เกิดความชัดเจนในสิ่งที่ต้องการนำเสนอได้ดียิ่งขึ้นและดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้มากขึ้น การออกแบบตารางควรใช้สีที่สว่างกว่าสำหรับหัวข้อของตารางเพื่อแยกความแตกต่างจากตัวเนื้อหา ไม่ควรใช้ขยายตารางให้เต็มเพื่อที่จะให้เพิ่มความกว้างของเว็บเพจเท่านั้น หลีกเลี่ยงการใช้เส้นตั้งคู่ระหว่างคอลัมน์ หรือสีที่แตกต่างกันเพื่อแยกความแตกต่างระหว่างคอลัมน์

#### 8.3.7.14 รูปแบบการมอง (Viewing Pattern)

ธรรมชาติของการมองของคนคือ จากซ้ายไปขวา และบนลงล่างดังนั้น การออกแบบควรคำนึงถึงธรรมชาติการอ่านนี้ของผู้เรียน วางสิ่งสำคัญที่ต้องการสื่อสารกับผู้เรียนก่อนไว้ด้านบนซ้าย และออกแบบให้คำนึงถึงวิธีการที่จะนำผู้เรียนเข้าสู่เนื้อหาต่อไป

#### 8.3.7.15 จำนวนส่วนประกอบ (Number of Elements)

ไม่ว่าผู้ออกแบบจะออกแบบให้เว็บเพจมีความสร้างสรรค์ขนาดใด หากผู้ออกแบบใส่องค์ประกอบต่าง ๆ มากเกินไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อความที่ปรากฏบนเว็บเพจแล้ว จะเป็นการยากสำหรับผู้เรียนที่จะพยายามที่จะอ่านเนื้อหา นั้น ทางออกได้แก่ การปรับหน้าจอให้เรียบง่าย ตัดข้อความหรือใช้เทคนิคที่ได้กล่าวมาในส่วนของการย่อเนื้อหาเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนมากขึ้น ใช้กราฟิกให้สมำเสมอในปริมาณที่เหมาะสม ท้ายที่สุดพยายามเหลือที่ว่างให้มาก

#### 8.3.7.16 เสียง (Audio)

แฟ้มเสียงไม่ควรมีความยาวเกิน 5 นาที เสียงบรรยายที่ใช้จะต้องเป็นเสียงที่น่าสนใจ กระตือรือร้น (ไม่น่าเบื่อ) และมีสไตล์เป็นของตนเอง ใช้เสียงต่ำเสียงสูงอย่างเหมาะสม และที่สำคัญ คือ อ่านได้ชัดเจน มีการปรับระดับเสียงให้คงที่ทุกเว็บเพจ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกหยุดและเปิดฟังใหม่ได้ตลอดเวลา

### 8.3.7.17 วิดิทัศน์ (Video)

วิดิทัศน์ที่ใช้จะต้องเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้และทำความเข้าใจในเนื้อหาของผู้เรียนเช่นเดียวกับแฟ้มเสียง จะต้องมีการออกแบบให้ผู้เรียนสามารถหยุดและเปิดดูวิดิทัศน์ได้ตลอดเวลาเช่นกัน

## 8.4 หลักการในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User interface Design)

ในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User interface Design) สำหรับอีเลิร์นนิ่งประกอบด้วย 2 ส่วนด้วยกัน คือ การออกแบบการนำทาง (Navigation) และการออกแบบทางทัศนะ (Visual Design) ซึ่งมีหลักการในการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้สำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ดังนี้

### 8.4.1 ความเรียบง่าย (Simplicity)

เว็บเพจที่มีประสิทธิภาพมักจะได้แก่เว็บเพจที่ออกแบบให้มีความเรียบง่าย ซึ่งหลีกเลี่ยงการออกแบบที่รกรุงรังหรือเต็มไปด้วยเนื้อหาเกินไป ถ้าผู้ออกแบบเองเริ่มไม่แน่ใจว่ามีความจำเป็นหรือไม่ที่ต้องใส่เนื้อหาบางอย่างลงไป ข้อเสนอแนะคือ หากไม่สำคัญก็ไม่จำเป็นต้องใส่จะดีกว่า

### 8.4.2 ความยืดหยุ่น (Flexibility)

การออกแบบให้ผู้เรียนมีอิสระในการเข้าถึงเนื้อหาที่หลากหลายจะช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกว่าได้ควบคุมการเรียน รวมทั้งทำให้เว็บไซต์ไม่น่าเบื่อจนเกินไป ยกตัวอย่างเช่น การใช้โครงสร้างลักษณะตารางในการออกแบบเว็บไซต์ โดยพิจารณาออกแบบการใช้สีที่แตกต่างในแต่ละส่วนของเนื้อหาแทน นอกจากนี้ไม่ควรมีหน้าที่เป็นทางตัน (dead-end pages) กล่าวคือ เว็บเพจแต่ละหน้าที่จะต้องมีลิงค์กลับไปยังหน้าหลัก ไม่ควรออกแบบเว็บเพจที่ไม่มีทางไปเพราะทำให้ผู้ใช้เกิดความรู้สึกสับสนและหลงทาง

### 8.4.3 ความคงที่ (consistency)

ส่วนต่อประสานควรใช้ภาพหรือข้อความที่สื่อความหมายชัดเจน คำนึงและเป็นเหตุเป็นผลสำหรับผู้ใช้ การออกแบบธีมที่ใช้ภาพเปรียบเทียบจะต้องเป็นการเปรียบเทียบที่ผู้ใช้รู้สึกคุ้นเคยจนไม่รู้สึกรู้ว่าเป็นการเปรียบเทียบ เช่นการเปรียบเทียบการออกแบบสารสนเทศ กับหนังสือ หรือห้องสมุด ไม่ใช่กับยานอวกาศหรือเครื่องรับโทรทัศน์ เป็นต้น และจะต้องออกแบบให้คงที่ เช่น การออกแบบเครื่องช่วยนำทางเป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ใช้รู้สึกสะดวกและง่ายในการใช้

#### 8.4.4 ความน่าเชื่อถือ (Reliability)

การออกแบบอย่างประณีตจะทำให้ผู้ใช้เชื่อถือในสารสนเทศที่นำเสนอบนเว็บไซต์ในขณะเดียวกันเว็บไซต์ที่ออกแบบอย่างไม่พิถีพิถัน เช่น เว็บไซต์ที่เต็มไปด้วยการพิมพ์ที่ผิดพลาด เป็นต้น ก็จะทำให้ผู้ใช้หมดความเชื่อถือได้เช่นกัน นอกจากนี้ยังควรทดสอบการทำงานให้มีความน่าเชื่อถือด้วย ทั้งในขณะที่ยังออกแบบและเมื่อนำออกไปใช้งานแล้ว เช่น การทดสอบการทำงานของลิงค์ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกที่ไม่มีลิงค์เสีย และเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงบนเว็บเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การทดสอบว่าการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาภายนอกนั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรหรือไม่จึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก

#### 8.4.5 ความสามารถในการเข้าถึงสารสนเทศ (Ability to Access Information)

ออกแบบให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงสารสนเทศที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องผ่านการคลิกมากเกินไป การออกแบบโครงสร้างสารสนเทศล่วงหน้าจะช่วยลดขั้นตอนในการเข้าถึงสารสนเทศของผู้เรียน นอกจากนี้ ควรมีการออกแบบการใช้ปุ่มต่าง ๆ ให้เหมาะสม ในกรณีที่ต้องการให้ผู้ใช้สืบค้นไปในเว็บก่อนหลังตามลำดับที่ตายตัว (fixed order) การจัดหาปุ่มหน้าถัดไป (next) และหน้าที่แล้ว (previous) เป็นสิ่งที่จำเป็น

#### 8.4.6 ความสมบูรณ์ (Completeness)

ส่วนสำคัญที่ขาดไม่ได้ในหน้าแรกของเว็บคือ วันที่ซึ่งเว็บไซต์ได้รับการแก้ไขเป็นครั้งสุดท้ายลิงค์ไปยังหน้าหลัก ที่อยู่ e-mail หรือวิธีที่ผู้เรียนจะติดต่อกับผู้สอนได้ นอกจากนี้ควรมีการจัดให้มีการเชื่อมโยงในลักษณะข้อความไว้ด้วย ในกรณีที่ใช้การนำทางในลักษณะกราฟิก นอกจากนี้เนื้อหาค่อนข้างมากและผู้เรียนอาจทำการโหลดเนื้อหาและสิ่งพิมพ์นั้น ควรที่จะมีข้อมูลเพื่อการอ้างอิงไว้บนเว็บเพจเสมอ เช่น ชื่อ URL ชื่อเรื่อง (Title) รวมทั้งเลขหน้า ซึ่งข้อมูลสำคัญที่ ๆ ที่กล่าวมานี้ มักจะถูกนำเสนอไว้ในส่วนท้ายหน้า

#### 8.4.7 กำหนดชื่อเรื่อง (Title) ของหน้าให้มีความหมาย

การกำหนดชื่อเรื่องเป็นสิ่งที่มีความหมายมากสำหรับผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผู้เรียนทำการค้นหน้า (Bookmark) เพราะชื่อเรื่องที่มีความหมายซึ่งปรากฏอยู่บนแถบบนของหน้าต่างของ browser จะทำให้ผู้เรียนสามารถกลับไปสู่เนื้อหาที่ต้องการได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

#### 8.4.8 การจัดวางองค์ประกอบสำคัญ

วางส่วนประกอบสำคัญ ๆ ไว้ส่วนบนของหน้า หากเว็บเพจค่อนข้างยาวและไม่สามารถนำเสนอได้ในหน้าจอเดียว ผู้ออกแบบจำเป็นต้องวางส่วนประกอบหรือเนื้อหาสำคัญ ๆ ไว้ส่วนบนของหน้าเสมอควรหลีกเลี่ยงการวางเนื้อหาลิงค์หรือข้อมูลสำคัญ ๆ ไว้ในส่วนล่างที่ผู้เรียนจำเป็นต้องเลื่อนหน้าจอลงไป

#### 8.4.9 เครื่องช่วยนำทาง (navigation aids)

ควรมีการสร้างเครื่องช่วยนำทาง (Navigation Aids) ที่ชัดเจน โดยมีการใช้ไอคอนหรือกราฟิกหรือข้อความสำหรับเชื่อมโยงที่คงที่ (Consistent) และชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจว่าจะสามารถนำทางไปในที่ ๆ ต้องการโดยไม่เสียเวลามากเกินไปเครื่องช่วยนำทาง ควรเลือกใช้สัญลักษณ์รูป (Icon) แบบปุ่มรูปภาพ, แบบรูปลูกศรพร้อมทั้งอธิบายข้อความสั้นๆ ประกอบสัญลักษณ์หรือแสดง ข้อความ Hypertext และใช้เมนูแบบปุ่ม (Button), แบบPop Up ที่แสดง สัญลักษณ์สื่อความหมายได้เข้าใจชัดเจน

#### 8.4.10 วิธีการนำทาง (navigation)

ใช้วิธีการนำทาง (navigation) ภายในหน้าเดียวกัน ในหน้าที่ยาวมาก ๆ ผู้ออกแบบควรนำเครื่องมือช่วยในการนำทางมาใช้ในการหน้านั้น ตัวอย่างเช่น การจัดให้มีสารบัญลิงค์ไว้ในส่วนบนของหน้าเพื่อเชื่อมโยงสู่เนื้อหาที่ต้องการซึ่งอยู่ด้านล่าง ๆ ของหน้าต่อ ๆ ไป ในการใช้การนำทางในหน้าเดียวกันนี้ เมื่อผู้เรียนกดปุ่ม “back” หรือข้อความ “return to top” ผู้เรียนก็จะสามารถกลับไปยังจุดเชื่อมโยงในหน้าเดียวกันได้ทันที การออกแบบหน้าในลักษณะนี้นอกจากจะสะดวกต่อผู้ออกแบบเพราะช่วยประหยัดเวลาในการย่อเนื้อหาออกเป็นหลายๆ หน้า ยังสะดวกต่อผู้เรียนเพราะประหยัดเวลาในการเลื่อนหน้าจอลงไปยังส่วนบนของหน้าอีกด้วย

#### 8.4.11 การสืบค้นข้อมูล

องค์ประกอบทั่วไปของโปรแกรมสามารถสืบค้นข้อมูลด้วย text box, Smart Search Engine ด้วยเทคนิค Pull Down, Scrolling Bar ข้อความเชื่อมโยง (hypertext link) ใช้อักษรตัวหนา ตัวขีดเส้นใต้มีสีน้ำเงินเข้มเมื่อคลิกผ่านไปแล้วสีน้ำเงินจางลงโดย อาศัยรูปมือ (Cueing) กะพริบร่วมด้วยและการขยายลำดับข้อมูลสืบค้น (branching) ไม่ควรเกิน 3 ระดับ

#### 8.4.12 หัวกระดาษ (Header) และท้ายกระดาษ (Footer)

ใช้หัวกระดาษ (Header) หรือส่วนบนของหน้าและท้ายกระดาษ (Footer) หรือท้ายหน้าที่สม่ำเสมอ การออกแบบหัวกระดาษและท้ายกระดาษที่สม่ำเสมอจะทำให้ผู้ใช้สามารถค้นหาสิ่งที่ต้องได้อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการหาเครื่องมือช่วยนำทาง เช่น เมนู ลิงค์ ฯลฯ

#### 8.4.13 การให้ผลป้อนกลับ (Feed back)

ผู้ออกแบบจะต้องมีช่องทางในการติดต่อสื่อสารกับผู้เรียนและต้องเตรียมตัวในการให้ผลป้อนกลับในกรณีผู้เรียนมีข้อสงสัยหรือข้อแนะนำต่าง ๆ การออกแบบเว็บที่ดีจะต้องมีลิงค์ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนติดต่อไปยังเว็บมาสเตอร์ได้โดยตรง

#### 8.4.14 ทางเลือกในการเข้าถึงข้อมูล

มีทางเลือกในการเข้าถึงข้อมูลหลายๆ ลักษณะ กรณีที่ผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นผู้ที่ใช้ติดต่อผ่านทางโมเด็มเป็นประจำการออกแบบเครื่องมือนำทางหรือเนื้อหาในลักษณะของตัวอักษรเป็นสิ่งจำเป็นควบคู่ไปกับลักษณะของกราฟิก

#### 8.4.15 ภาพกราฟิก และภาพวีดิทัศน์

ภาพกราฟิกควรใช้ภาพการ์ตูน ภาพวีดิทัศน์ ภาพล้อเสมือนจริงที่เป็นภาพ เคลื่อนไหว 2 มิติ (animation) และ 3 มิติ (3 D animation) โดยเลือกใช้ จำนวน 1 ถึง 3 ภาพภายในหนึ่งหน้าจอ และภาพพื้นหลัง (ถ้ามี) ควรใช้ภาพลายน้ำ สีจางลักษณะเดียวกันตลอดหนึ่งบทเรียน

#### 8.4.16 สี

สีที่ปรากฏในจอภาพและสีของตัวอักษรข้อความไม่ควรใช้เกินจำนวน 3 สี โดยคำนึงถึงสีพื้นหลัง โดยคำนึงถึงหลักคู่สี (Complementary Colors) สีที่อยู่ตรงข้ามกันในวงล้อสีจะเป็นคู่สีกัน ถ้านำมาวางเรียงกันจะให้ความสดใส ให้พลังความจัดของสีซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดการตัดกันหรือขัดแย้งกันอย่างมาก คู่สีนี้จะเป็นสีที่ตัดกันอย่างแท้จริง (true Contrast) การใช้สีที่ตัดกันจะต้องพิจารณา ดังนี้

- ปริมาณของสีที่เกิดจากการตัดกันจะต้องไม่เกิน 10% ของพื้นที่ทั้งหมดในภาพ
- การใช้สีตัดกันต้องมีสีใดสีหนึ่ง 80% และอีกสีหนึ่ง 20% โดยประมาณ
- ถ้าหากต้องใช้สีคู่ตัดกัน โดยมีเนื้อที่เท่า ๆ กัน จะต้องลดความเข้มของสี (Intensity) ของสีใดสีหนึ่ง หรือทั้งสองสีลง

#### 8.4.17 อักษร

เมื่อเลือกใช้อักษรชนิดใด ควรแน่ใจว่าตัวอักษรที่เราระบุไว้ จะสามารถปรากฏต่อผู้ใช้ได้ตามที่เราต้องการ เพราะว่า โปรแกรมจะเรียกใช้อักษรที่มีอยู่ในคอมพิวเตอร์ ดังนั้นหากเรา กำหนดตัวอักษรที่ไม่แพร่หลายนัก อาจทำให้โปรแกรมหาตัวอักษรนั้นไม่พบ จึงทำให้ผู้ใช้ไม่สามารถ อ่านข้อความตามที่ต้องการได้

การใส่ข้อความในหนึ่งหน้าจอนั้น ควรคำนึงถึงความหนาแน่นขององค์ประกอบอื่นบน จอภาพเข้าไปด้วย ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนจะชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นปานกลาง หรือประมาณ 40% ของพื้นที่หน้าจอมากที่สุด และจะเลือกจอภาพที่มีความหนาแน่นสูง หรือประมาณ 50% ของ พื้นที่หน้าจอ มากกว่าจอภาพที่มีความหนาแน่นต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าในวิชาที่มีเนื้อหายาก ผู้ใช้จะ ชอบจอภาพที่มีความหนาแน่นสูง เนื่องจากจอภาพที่มีความหนาแน่นขององค์ประกอบต่าง ๆ สูง จะมี ข้อมูลที่ช่วยให้ความเข้าใจเนื้อหา และแนวคิดหลักๆ ชัดเจนและต่อเนื่องขึ้น

#### 8.4.18 ออกแบบในลักษณะให้ผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง

ควรออกแบบให้ผู้ใช้สามารถควบคุมการใช้ได้อย่างง่ายและสะดวกที่สุด โดยมีการใช้ส่วน ต่อประสานในลักษณะของกราฟิกเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการออกแบบที่หือหาว แต่ไร้ประโยชน์ เป็นที่ ทราบกันดีว่า ในการออกแบบเว็บนั้น ลูกเล่นที่ได้รับความนิยมมาก ๆ มักจะกลายเป็นสิ่งล้าสมัยไปได้ อย่างรวดเร็ว เช่น กราฟิกเต็มระบหรือข้อความกระพริบได้ เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบเว็บสำหรับ ผู้เรียนที่ดีไม่ควรจะใช้เทคนิคที่หือหาวจนเกินไป หากต้องการใช้จริง ๆ ให้ใช้เพื่อการดึงความสนใจ ผู้เรียนสู่เนื้อหาที่สำคัญจริง ๆ หรือเพื่อแสดงข้อควรระวังที่สำคัญมาก ๆ นอกจากนี้ควรออกแบบการ เชื่อมโยงโดยการใช้คำที่สื่อความหมาย เช่น ใช้คำว่า “คำแนะนำในการเรียน” แทนคำว่า “คลิกที่นี่” นอกจากนี้ควรหลีกเลี่ยงการออกแบบหน้าแนะนำที่ดูหือหาวแต่ไม่มีประโยชน์

#### 8.4.19 อุปกรณ์ในการเข้าถึงเว็บไซต์ของผู้ใช้

คำนึงถึงอุปกรณ์ในการเข้าถึงเว็บไซต์ของผู้ใช้ หากผู้ใช้ส่วนใหญ่เป็นผู้ใช้ที่มีอุปกรณ์การ เข้าถึงข้อมูลที่จำกัด (เช่น โมเด็มความเร็วต่ำ) การออกแบบโดยใช้ข้อความส่วนใหญ่เป็นสิ่งที่เหมาะสม แต่หากผู้ใช้ส่วนใหญ่เป็นผู้ใช้ที่มีการเข้าถึงข้อมูลจากมหาวิทยาลัยที่มีความพร้อมด้านอุปกรณ์การ ออกแบบโดยใช้กราฟิกเป็นสิ่งที่เหมาะสม

## 8.5 การเขียนสคริปต์และสตอรี่บอร์ด (Story Board)

ขั้นตอนที่จะนำเอากระบวนการในขั้นตอนวิเคราะห์และการออกแบบไปสู่การเกิดเป็นผลตามความต้องการที่เป็นจินตนาการของผู้ผลิตก็คือ การเขียนสคริปต์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่จะต้องลงรายละเอียดทั้งในส่วนของเนื้อหา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดีโอ และคำอธิบายกระบวนการต่าง ๆ ที่ต้องการในการผลิต การเขียนสคริปต์สำหรับสื่อประเภทต่าง ๆ ก็จะมีความแตกต่างกันไปตามประเภทของสื่อในส่วนของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์หรือบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ก็จะประกอบไปด้วย

1. กำหนดความต้องการที่หน้าจอภาพ
2. จุดประสงค์ของหน้าจอภาพ
3. การเชื่อมโยง
4. กิจกรรมหน้าจอภาพ
5. ข้อความหน้าจอภาพ
6. กราฟิกและภาพ
7. เสียงบรรยาย
8. ผู้เขียนสคริปต์และผู้ตรวจทาน

ในขณะที่การเขียนสคริปต์ในแบบการเล่าเรื่องราวหรือสตอรี่บอร์ด (Story board) ก็เป็นการเขียนสคริปต์ในแบบที่ต้องการแสดงภาพเพื่อให้ผู้ผลิตได้มีโครงร่างเบื้องต้นในการจัดทำ ทำให้เกิดจินตนาการในการออกแบบและสร้างด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้อง ตรงตามความต้องการของผู้วิเคราะห์และออกแบบบทเรียน ในส่วนของการเขียนสคริปต์แบบเล่าเรื่องก็จะประกอบไปด้วย

1. การลำดับเรื่อง
2. ลักษณะของหน้าจอภาพ
3. คำอธิบายหรือบรรยายในภาพ

แต่การเขียนสตอรี่บอร์ดสำหรับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ไม่สามารถระบุรายละเอียดในและหน้าจอภาพได้อย่างละเอียดเหมือนกับการจัดทำสคริปต์โดยเฉพาะแต่ละหน้า เนื่องจากการเขียนสคริปต์แบบเล่าเรื่องเป็นการเขียนแสดงความต้องการของผู้วิเคราะห์เนื้อหาและออกแบบ แต่จะไม่สามารถลงในรายละเอียดได้เต็มรูปแบบเหมือนสคริปต์สมบูรณ์เฉพาะแต่ละหน้า จึงขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบว่าต้องการลักษณะใด



## สรุป

ขั้นพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนของการลงมือปฏิบัติการสร้างบทเรียนตามผลการออกแบบจากขั้นการวิเคราะห์ และการออกแบบ เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยนาสตอรี่บอร์ดที่ได้มาแยกประเภทของสื่อ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงวิดีโอ เป็นต้น แล้วจัดการสร้างสื่อ หรือ แปลงสื่อให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำมาใช้ในคอมพิวเตอร์หลังจากนั้นจึงนำสื่อที่จัดเตรียมไว้แล้วมาประกอบเป็นโปรแกรมสำเร็จ โดยใช้โปรแกรมช่วยสร้างสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา เช่น Microsoft PowerPoint, Macromedia Authoware, Macromedia Dreamweaver, acromedia Flash, Multimedia ToolBook, Microsoft FrontPage, ASP.NET, PHP และ PERL เป็นต้น ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยผู้มีความเชี่ยวชาญหลายด้าน เช่น นักออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิก นักคอมพิวเตอร์ผู้ดูแลและจัดการระบบการจัดการเรียนการสอน (LMS: learning management system) ขั้นการพัฒนาการเรียนการสอน (Instructional Development Stage) สำหรับการออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1) การออกแบบและการผลิตซอฟต์แวร์ และ 2) การจัดระบบและการจัดระบบสนับสนุน

## คำถามทบทวนบทที่ 8

จากหลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาขั้นการออกแบบ ให้ประยุกต์หลักการออกแบบการเรียนการสอนขั้นการออกแบบในการออกแบบนวัตกรรมการศึกษา ตามรายการดังนี้

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม
2. โครงสร้างเนื้อหา
3. โครงสร้างบทเรียน
4. โครงสร้างนวัตกรรมการศึกษา (Site Structure)
5. ผังงาน (Flowchart)

## เอกสารอ้างอิง

- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อรุณ.
- ถนอมพร เล่าหจรัสแสง. (2545). Designing อีเลิร์นนิ่ง: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- ปราวีณยา สุวรรณรัฐโชติ. (2553). เอกสารประกอบการสอนวิชา ทักษะและวิธีการจัดการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่ง. โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย.



## บทที่ 9

### การประยุกต์ใช้นวัตกรรมทางการศึกษา

ความสำคัญของนวัตกรรมและการและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา นวัตกรรมการมีความสำคัญต่อการศึกษามากมายประการหนึ่งเนื่องจากในโลกยุคโลกาภิวัตน์โลกมีการเปลี่ยนแปลงในทุกด้านอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและสารสนเทศการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงจากระบบการศึกษาที่มีอยู่เดิมเพื่อให้ทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอีกทั้งเพื่อแก้ไขปัญหาทางการศึกษาบางอย่างที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมการศึกษาที่จะนำมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาทางการศึกษาในบางเรื่อง เช่น ปัญหาที่เกี่ยวข้องเนื่องกันจำนวนผู้เรียนที่มากขึ้น การพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยการผลิตและการพัฒนาสื่อใหม่ๆ ขึ้นมาเพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของมนุษย์ให้เพิ่มมากขึ้นด้วยระยะเวลาที่สั้นลงการใช้นวัตกรรมมาประยุกต์ในระบบการบริหารจัดการด้านการศึกษาที่มีส่วนช่วยให้การใช้ทรัพยากรการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

#### 9.1 การประยุกต์ใช้นวัตกรรมทางการศึกษา

##### 9.1.1 การประยุกต์ทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้ในเทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอน

การเรียนรู้ได้ตามจุดประสงค์ของบทเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ 4 ประการ คือ

1. ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างแข็งขันด้วยความพึงพอใจและเต็มใจที่จะเรียนรู้
2. ให้ผู้เรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับพลันช่วยกระตุ้นผู้เรียนต้องการจะเรียนรู้ต่อไป
3. ให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรงด้วยการให้ประสบการณ์แห่งความสำเร็จเรียนรู้ด้วยความพอใจ
4. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เป็นขั้นตอนทีละน้อย ไม่เกิดความดับข้องใจเรียนด้วยความสนใจ

##### 9.1.2 บทบาทของคอมพิวเตอร์ที่จำเป็นต้องนำมาใช้ในการศึกษา จึงแบ่งเป็น 3 ประเภท

1. คอมพิวเตอร์เพื่อการบริหาร (computer Applications into Administration)
2. คอมพิวเตอร์เพื่อการจัดการเรียนการสอน (Computer -Managed Instruction)
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer -Assisted Instruction: CAI)

### 9.1.3 การใช้เทคโนโลยีในการจัดการฐานข้อมูลขององค์การทางการศึกษา

การใช้เทคโนโลยีในการจัดการฐานข้อมูล (Database Management) ขององค์การทางการศึกษาจะก่อให้เกิดผลดีหลายประการ เช่น ฐานข้อมูลที่มีความเบ็ดเสร็จในตัวเอง มีการแยกการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ โดยผู้ใช้ไม่ต้องทำการใด ๆ ที่เกี่ยวกับการบรรจุรวบรวมข้อมูลอีก ใช้ได้กับผู้ใช้บริการหลายกลุ่มและลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลเพราะสามารถใช้ร่วมกันได้ ขจัดความไม่ตรงกันของข้อมูล ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลและควบคุมการใช้ข้อมูลได้ในเวลาเดียวกัน สามารถกำหนดมาตรการในการควบคุมและเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลได้ มีการกำหนดมาตรฐานข้อมูลไว้ตายตัวเป็นแนวเดียวกัน และทำให้ข้อมูลทุกด้านมีความสัมพันธ์กัน

### 9.1.4 การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีทันสมัยมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน

วิธีการจัดการศึกษา สามารถแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังนี้ เช่น การศึกษารายบุคคล การศึกษาเป็นกลุ่ม การศึกษามวลชน (กิดานันท์ มลิทอง 2536 : 12-13) การศึกษาทางไกล การศึกษาระบบเปิด การศึกษาต่อเนื่อง การศึกษาผู้ใหญ่ เป็นต้น ( อุ่นตา นพคุณ 2523 : 28-29 )

### 9.1.5 การใช้เทคโนโลยีช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารองค์การทางการศึกษา

เทคโนโลยีช่วยการตัดสินใจเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็น เพราะกระบวนการตัดสินใจจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายด้าน มีข้อมูลที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก มีการดำเนินงานหลายขั้นตอน แต่มีเวลาจำกัด นักเทคโนโลยีสารสนเทศจึงพยายามพัฒนาระบบที่เอื้อต่อกระบวนการตัดสินใจเพื่อให้เกิดผลกระทบกับงานด้านต่าง ๆ อันเป็นผลจากการตัดสินใจนั้น ๆ

### 9.1.6 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารองค์การทางการศึกษา

ผู้บริหารองค์การทางการศึกษามีหน้าที่เกี่ยวข้องกับงานสาขาต่าง ๆ หลายด้าน เช่น งานด้านงบประมาณและการเงิน งานบุคลากร งานอาคารสถานที่ งานโปรแกรมการศึกษาและงานนิสิตนักศึกษา เป็นต้น งานเหล่านี้ยังแบ่งเป็นระบบงานย่อย ๆ อีกมากมาย ผู้บริหารจึงจำเป็นต้องมีระบบสารสนเทศหรือข่าวสารข้อมูลที่ดี กล่าวคือ เป็นข้อมูลที่ทันต่อเวลาและการใช้ประโยชน์ตรงตามความต้องการในขณะนั้น มีความถูกต้องแม่นยำ ความสมบูรณ์ ครอบคลุมทุกเรื่องที่ผู้บริหารต้องการ

### 9.1.7 การบูรณาการคลาวด์เทคโนโลยีกับการศึกษา

อนุชิต อนุพันธ์ (2558) พัฒนาระบบการจัดการความรู้ด้วยเทคนิควิศวกรรมความรู้บนสภาพแวดล้อมแบบคลาวด์ เพื่อส่งเสริมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

(1) พัฒนาระบบการจัดการความรู้ ด้วยเทคนิควิศวกรรมความรู้บนสภาพแวดล้อมแบบคลาวด์ เพื่อส่งเสริมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

(2) เพื่อประเมินผลจากการใช้ระบบการจัดการความรู้

(3) เพื่อศึกษาผลการแลกเปลี่ยนประสบการณ์

(4) เพื่อประเมินผลการส่งเสริมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

(5) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับการส่งเสริมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพระบบแบบประเมินผลของการใช้งานระบบ แบบประเมินผลการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และแบบประเมินผลการส่งเสริมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ จำนวน 60 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า (1) ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบไปด้วยองค์ประกอบด้านวิศวกรรมความรู้ คือ (1) การสืบค้นความรู้ (2) การจัดเก็บความรู้ และ (3) การนำความรู้ไปใช้งาน องค์ประกอบด้านระบบการจัดการความรู้ประกอบด้วย 4 โมดูล คือ (1) โมดูลของการสืบค้นความรู้ (2) โมดูลของการจัดเก็บความรู้ (3) โมดูลของการแบ่งปันความรู้ และ (4) โมดูลของการเผยแพร่ความรู้ พบว่าระบบมีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด (2) ผลการใช้งานระบบมีประสิทธิภาพในระดับมาก (3) ผลการแลกเปลี่ยนประสบการณ์มีผลรวมในเกณฑ์ระดับมากที่สุด (4) ผลการส่งเสริมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู อยู่ในระดับมากที่สุด (5) ผลการแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับการส่งเสริมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูมีความสัมพันธ์กันทางบวกในระดับสูงมาก

คลาวด์เทคโนโลยี เป็นรูปแบบของโครงสร้างในการให้บริการระบบสารสนเทศ ซึ่งจะประกอบไปด้วยการให้บริการหลัก ๆ ทั้งหมด 3 ประเภท คือ 1) Private Cloud 2) Public Cloud 3) Community Cloud และ 4) Hybrid Cloud ส่วนรูปแบบของการให้บริการ มีทั้งหมด 3 แบบ ได้แก่ 1) IaaS (Infrastructure as a Service) 2) PaaS (Platform as a Service) 3) SaaS (Software as a Service) ปัจจุบันมีแนวโน้มของการนำคลาวด์เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้งานกับระบบ

สารสนเทศมากขึ้นไม่เพียงแต่ในองค์กรเอกชนหรือหน่วยงานราชการ ในการเรียนการสอนก็ได้มีการนำคลาวด์เทคโนโลยีมาใช้ในระบบการศึกษาเนื่องจากข้อดีหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของความปลอดภัยที่มีมากกว่าการใช้งานระบบสารสนเทศแบบเดิมที่มีอยู่



ภาพที่ 9.1 คลาวด์เทคโนโลยีกับการศึกษา

ที่มา: <https://positioningmag.com/1324973>

## 9.2 เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์เพื่อการประเมินในแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์

เทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความเจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการวัดผล การประเมินผลการสอนและการเรียนรู้โดยสนับสนุนรูปแบบการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) และการประเมินทางเลือก (Alternative assessment) การประเมินอิเล็กทรอนิกส์ (e-Assessment) เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (Learning Management System) สำหรับการประเมินความรู้ของผู้เรียน โดยระบบต้องมีความสามารถในการปรับเหมาะและมีความยืดหยุ่น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเองตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

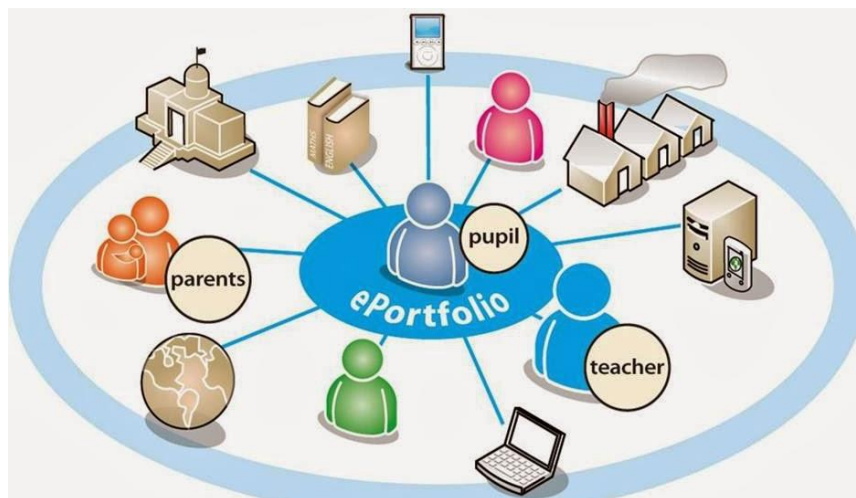
การประเมินอิเล็กทรอนิกส์ในกระบวนการอีเลิร์นนิงมีบทบาทสำคัญไม่เพียงแต่การประเมินความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังเก็บรวบรวมผลป้อนกลับที่สัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียนรู้อีกด้วย กิจกรรมการประเมินเป็นข้อเท็จจริงที่ผู้เรียนตอบสนองต่อคำถามที่กำหนดให้โดยผู้สอนเพื่อประเมินความรู้ของ



ผู้เรียนรูปแบบการประเมินอิเล็กทรอนิกส์ที่ได้รับความนิยมไม่น้อยไปกว่าการประเมินด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยหลายตัวเลือกก็คือการประเมินด้วยแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์มีข้อดีหลายประการโดยเฉพาะรูปแบบการประเมินตามสภาพจริงของการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้แฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์สามารถสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้นอกเหนือจากคะแนนผลการสอบเพียงอย่างเดียว

การประเมินอิเล็กทรอนิกส์ถูกใช้ส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนและกระตุ้นให้เกิดความก้าวหน้าและความสำเร็จ ดังนั้นความแปรผันของโดเมนที่ประยุกต์ของการประเมินอิเล็กทรอนิกส์จึงมีอิทธิพลต่อระบบการประเมินที่แตกต่างกันในสถาบันการศึกษาเดียวกัน เพราะสถาบันการศึกษามีสาขาวิชาที่แตกต่างกันบนพื้นฐานของรูปแบบของตนเองและเพื่อที่จะกระจายกิจกรรมการประเมินแบบออนไลน์แต่ละสาขาวิชาจึงพัฒนาระบบการประเมินบนพื้นฐานของข้อกำหนดและรายวิชา สิ่งเหล่านี้ทำให้มีระบบการประเมินอิเล็กทรอนิกส์เป็นจำนวนมากในสถาบันการศึกษาเดียวกัน ในขณะที่การใช้ระบบเหล่านี้ได้รับการยอมรับจากสถาบันต่าง ๆ แต่ก็ยังมีปัญหาใหม่ ๆ เกิดขึ้นที่จำเป็นต้องแก้ไข เพราะแพลตฟอร์มที่หลากหลายและแนวทางที่ใช้ในการอิมพลีเมนต์ระบบมีความหลากหลายจึงมีความยากลำบากเพิ่มขึ้นในการแลกเปลี่ยนส่วนต่าง ๆ ของสารสนเทศระหว่างระบบเหล่านั้นโดยใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกัน

เทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์เป็นเทคโนโลยีที่ถูกนำเข้ามาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากสามารถเพิ่มขีดความสามารถ ความยืดหยุ่น และสามารถปรับแต่งให้เข้ากับแพลตฟอร์มที่หลากหลายตามความต้องการของผู้ใช้ได้ด้วยต้นทุนที่ไม่แพง อย่างไรก็ตามการนำเทคโนโลยีการประมวลผลแบบคลาวด์ไปใช้งานการประเมินอิเล็กทรอนิกส์ของสถาบันการศึกษาก็ยังเป็นงานที่ท้าทายและยากลำบากเพราะยังไม่มีรูปแบบที่แน่นอนในการใช้ให้เข้าสภาพแวดล้อมของสถาบันการศึกษาแต่ละแห่งที่แตกต่างกัน



ภาพที่ 9.2 คลาวด์เพื่อการประเมินในแฟ้มสะสมงานอิเล็กทรอนิกส์

### 9.3 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มและห้องเรียนอัจฉริยะ (Mobile Apps for STEM Education and SMART Classroom)

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว พร้อมกับแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์มือถือที่มีความพร้อมด้านการใช้งานในทุก ๆ ด้าน เช่น โมบายแอปพลิเคชันที่ทำให้เกิดยูบิควิตัส โมบายเลิร์นนิง (Ubiquitous Mobile Learning) ทำให้เกิดเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เคลื่อนที่สำหรับการเรียนรู้ด้วยความคล่องตัวในการพกพาของผู้ใช้อุปกรณ์โมบายที่มีการประมวลผลที่เร็วขึ้น ในขณะที่มีขนาดเล็กลง รวมถึงสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา มีระบบปฏิบัติการหลายระบบที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้ เช่น ios และ Android ทำให้เกิดการเขียนหรือพัฒนา Application ลงบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เป็นอย่างมาก อย่างเช่น แพลตฟอร์ม เกมส์ โปรแกรมคุชต่าง ๆ ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวทำให้เกิดนวัตกรรมต่อการใช้โมบายเทคโนโลยีในด้านการศึกษานอกจากนั้นอุปกรณ์โมบาย เช่น สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต ยังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก การประชุมและให้คำปรึกษาทางไกลระหว่างประเทศก็สามารถทำได้ผ่านโมบายแอปพลิเคชัน ซึ่งจำเป็นต้องพึ่งพาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูงมากเพื่อการติดต่อสื่อสาร เนื่องจากมีซอฟต์แวร์สำหรับโมบายแอปพลิเคชันมากมายที่ง่ายต่อการใช้งาน

ในบทนี้กล่าวถึงโมบายแอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้แบบสะเต็มและห้องเรียนอัจฉริยะที่มีอินเทอร์เน็ตที่นำใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถใช้ดาวน์โหลดแอปพลิเคชันสนับสนุนสะเต็มศึกษาและ

ห้องเรียนอัจฉริยะ แอปพลิเคชันที่นำมาเสนอนี้เป็นแอปพลิเคชันในระดับที่ได้รับความนิยมสำหรับการสนับสนุนส่งเสริมศึกษาที่ออกแบบมาเหมาะกับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาและแอปพลิเคชันที่สนับสนุนห้องเรียนอัจฉริยะที่ใช้โมบายเทคโนโลยีและซอฟต์แวร์ที่เป็นนวัตกรรมเพื่อเสริมสร้างศักยภาพให้กับผู้เรียนและเสริมสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้



ภาพที่ 9.3 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการจัดการเรียนรู้

### 9.3.1 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับส่งเสริมศึกษา

#### 9.3.1.1 แอปพลิเคชันวิทยาศาสตร์ (Science Apps)

- 1) Star Walk ช่วยให้ผู้ใช้สามารถทราบตำแหน่งของดวงดาวผ่านอุปกรณ์โมบายสามารถค้นหาดาวเคราะห์กว่า 200,000 ดวงที่มีข้อมูลมากมาย ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ การมีส่วนร่วมในการใช้งาน และความเกี่ยวข้องทางวิชาการ
- 2) Crazy Gears เกมฝึกการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการใช้หลักฟิสิกส์ และส่งเสริมอื่น ๆ ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ การคิดเชิงวิพากษ์ และความเกี่ยวข้องทางวิชาการ
- 3) General Chemistry Course App กล่าวถึงความรู้พื้นฐานด้านเคมี ความจำเป็นเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนการเรียนจริง ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์และความเกี่ยวข้องทางวิชาการ

4) NASA มาสำรวจ NASA และการค้นล่าสุด เช่น ภาพ วีดีโอ ภารกิจด้าน ข้อมูล ข่าวเรื่องราวที่น่าสนใจ ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ และการมีส่วนร่วมในการใช้งาน

5) Virtual Human Body สำรวจร่างกายมนุษย์เสมือนรูปแบบเหมือนจริงของ มนุษย์ร่วมกับพจนานุกรมทางกายวิภาค ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ การคิดเชิงวิพากษ์ และความเกี่ยวข้องทางวิชาการ

### 9.3.1.2 แอปพลิเคชันเทคโนโลยี (Technology Apps)

1) ICT-Tutor แอปพลิเคชันการศึกษาไอซีทีพร้อมการรับรองมาตรฐาน CompTIA A+ ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์

2) Learn HTML5 แอปพลิเคชันที่ถูกสร้างประกอบด้วยรายการของ องค์ประกอบทั้งหมดที่ใช้ใน HTML 5 ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และการคิดเชิงวิพากษ์

3) Computer and IT Quiz (Pro) แบบทดสอบคอมพิวเตอร์และไอที ซึ่ง ครอบคลุมถึงเรื่องของ คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ สถาปัตยกรรมระบบเครือข่าย ประวัติ คอมพิวเตอร์ การเขียนโปรแกรมภาษาต่าง ๆ ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิง วิพากษ์

4) Codebox รวบรวมตัวอย่างของคำสั่ง โครงสร้างข้อมูล สำหรับการเขียน โปรแกรมในภาษา C และ Java ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์

5) Algoird สำหรับผู้เรียนที่ต้องการทราบว่า การเขียนโปรแกรมต้องทำอะไร เรียนรู้ได้ง่ายและสนุก ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และการคิดเชิงวิพากษ์

### 9.3.1.3 แอปพลิเคชันวิศวกรรม (Engineering Apps)

1) Learn Electrical Engineering เรียนรู้พื้นฐานและจำลองวงจรไฟฟ้า ซึ่ง สนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ ความเกี่ยวข้องทางวิชาการ

2) The Robot Factory สร้างหุ่นยนต์ ทดสอบหุ่นยนต์ รวบรวมหุ่นยนต์ สร้าง ด้วยโครงกลไก ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ และความเกี่ยวข้องทาง วิชาการ

3) Crazy Machines แพลตฟอร์มที่ยอดเยี่ยมสำหรับการทดลอง สร้าง และ แก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ และความเกี่ยวข้องทางวิชาการ

4) Home Design 3D การออกแบบและปรับปรุงบ้านในแบบ 3 มิติ ทำได้ อย่างรวดเร็วและง่าย ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ ความเกี่ยวข้องทางวิชาการ

5) ENGINEERING.com เข้าถึงข้อมูลจากห้องสมุดวิศวกรรมทั้งที่เป็นวิดีโอและ บทความรวมถึงบทเรียนต่าง ๆ ของ ENGINEERING.com. ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ ความเกี่ยวข้องทางวิชาการ

#### 9.3.1.4 แอปพลิเคชันคณิตศาสตร์ (Math Apps)

1) Monster Maths เป็นอาเขตสไตล์ทำท่ายสำหรับผู้เรียนมองในการฝึกทักษะ การคำนวณจากการคำนวณจากการหาร ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการใช้งาน และความเกี่ยวข้องทางวิชาการ

2) Elephant learning เป็นแอปพลิเคชันที่อ้างว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุดต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เคยคิดค้น ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ การคิดเชิงวิพากษ์ การคิดและเหตุผลและการอ่าน

3) Math Formulas Free เหมาะสำหรับผู้กำลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระดับ มหาวิทยาลัยและต้องการคู่มืออ้างอิงสำหรับสูตร ได้แก่ การพัฒนาความรู้ความเข้าใจ และการคิดเชิงวิพากษ์

4) Doodle Tables (Times Tables) ออกแบบมาเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ และเข้าใจในรูปแบบตาราง ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ ความเกี่ยวข้องทางวิชาการ

5) Math Formula Solution Simulator แสกนสูตรคณิตศาสตร์และสมการต่าง ๆ ผ่านกล้องและแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจออย่างง่ายดาย ซึ่งสนับสนุนผลการเรียนรู้ต่อผู้เรียน ได้แก่ ความเกี่ยวข้องทางวิชาการ



ภาพที่ 9.4 โบายแอปพลิเคชันสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

### 9.3.2 โบายแอปพลิเคชันสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนอัจฉริยะ

โบายแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ ได้แก่

#### 9.3.2.1 Showing Apps

1) Lensoo Create สร้างเปลี่ยนแท็บเล็ตของคุณให้เป็นไวท์บอร์ดเสมือนกับการบันทึกเสียง วิดีโอดิจิทัลและการเขียนได้อย่างราบรื่น สามารถแบ่งปันความคิดผ่านทางอีเมล, Facebook, Twitter หรือ LinkedIn

2) Hangouts สื่อสารมากกว่าคำพูดด้วยข้อความสถานะ รูปภาพ วิดีโอ แผนที่ อีโมจิ สติกเกอร์และ GIF แบบเคลื่อนไหว การสนทนาให้เป็นแองเอาท์วิดีโอกลุ่มได้ฟรีกับผู้ติดต่อมากถึง 10 คน

3) YouTube อัปโหลดและแก้ไขวิดีโอของคุณด้วยฟิลเตอร์และเพลง เชื่อมต่อและแชร์ทั้งหมดนี้ภายในแอปเดียว

4) iSpring Play นำเสนอและอีเลิร์นนิ่งทั้งหมดบนอุปกรณ์แอนดรอยด์ไปทุกที่ ช่วยให้การนำเสนอและหลักสูตรต่าง ๆ บนอุปกรณ์มีความสะดวกสบาย

5) SlideShare สามารถอัปโหลดและแบ่งปันผลงานนำเสนออินโฟกราฟฟิก เอกสาร วิดีโอ PDF

### 9.3.2.2 Manageable Apps

1) Google Classroom ช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนเชื่อมต่อกันได้ง่าย ๆ ทั้งในและนอกโรงเรียน นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดเวลาและลดการใช้กระดาษ และสามารถสร้างชั้นเรียน แจกจ่ายงาน สื่อสาร และจัดการสิ่งต่าง ๆ ให้ระเบียบตลอดเวลา

2) Microsoft Classroom ทำให้การจัดการงานที่มีขอบข่ายในชั้นเรียนของคุณเป็นเรื่องง่าย Virtual Classroom ห้องเรียนเสมือนจริงสำหรับการเรียนการสอนแบบเคลื่อนที่ช่วยให้ผู้สอนและนักเรียนสามารถดำเนินการและเข้าเรียนในชั้นเรียนออนไลน์ได้ทุกที่ทุกเวลา

3) Edmodo เครื่องมือส่งข้อความออนไลน์สำหรับผู้สอน ผู้เรียน สถาบันการศึกษา ที่มีระบบรักษาความปลอดภัย สามารถติดต่อสื่อสาร ทำงานร่วมกัน แบ่งปันเนื้อหา สามารถเข้าถึง การบ้าน สมุดเกรด

4) ClassDojo เป็นแอปพลิเคชันการจัดการเรียนการสอน ที่ช่วยให้อาจารย์ ผู้ปกครอง และนักเรียน ใช้งานร่วมกันได้ ซึ่งช่วยติดตามทักษะนักเรียน มีการรายงานผลวิเคราะห์

### 9.3.2.3 Accessible Apps

1) Dropbox ช่วยให้ไฟล์และการทำงานร่วมกัน สามารถเข้าถึงสิ่งที่บันทึกไว้ใน Dropbox ได้การส่งไฟล์

2) Google Drive เป็นที่ที่ปลอดภัยสำหรับไฟล์ทั้งหมดของคุณและทำให้สามารถเข้าถึงได้จากสมาร์ทโฟนแท็บเล็ตหรือคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง ไฟล์ในไดรฟ์เช่นวิดีโอรูปภาพ และเอกสาร

3) Microsoft OneDrive เข้าถึงและแชร์เอกสารรูปภาพและไฟล์อื่น ๆ

4) 4shared สะดวกและรวดเร็วในการเข้าถึงบัญชีของที่ 4shared.com รวมถึงเอกสารรูปภาพ เพลงและอื่น ๆ

5) Padlet เป็นเหมือนกระดานสำหรับหน้าจอ เริ่มจากหน้าเปล่าแล้วใส่อะไรก็ได้ที่ อัปโหลดวิดีโอ บันทึกบทสัมภาษณ์ ถ่ายภาพตัวเองเขียนบทความ ข้อความหรืออัปโหลดเอกสาร บางส่วน

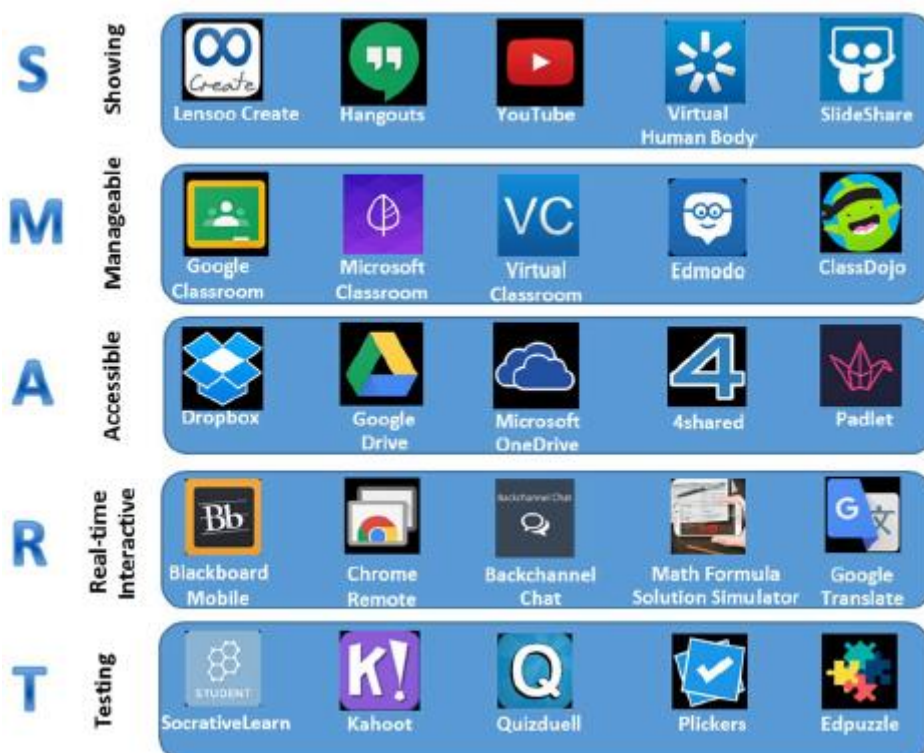
### 9.3.2.4 Real-time Interactive Apps

- 1) Blackboard Mobile Learn การปฏิสัมพันธ์กับกิจกรรมของหลักสูตรและเริ่มกระดานสนทนาระหว่างนักเรียนและโพสต์บล็อก คະแนนและประกาศต่าง ๆ
- 2) Chrome Remote Desktop เป็นแอปฯ ที่สามารถช่วยให้การเข้าถึงคอมพิวเตอร์ได้อย่างง่ายดาย แม้จะไม่อยู่หน้าเครื่องก็ตาม แอปมีความปลอดภัยสูงอีกด้วย
- 3) Backchannel Chat เป็นเครื่องมือการอภิปรายแบบเรียลไทม์ที่ออกแบบมาเพื่อการศึกษาช่วยให้ผู้สอนมีเครื่องมือทั้งหมดในการจัดการห้องเรียนให้สำเร็จ
- 4) Math Formula Solution Simulator แสกนสูตรคณิตศาสตร์และสมการต่าง ๆ ผ่านกล้องและแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจออย่างง่ายดาย
- 5) Google Translate แปลภาษาโดยผ่านไมโครโฟน กล้องถ่ายรูป เอสเอ็มเอส

### 9.3.2.5 Testing Apps

- 1) Socrative ช่วยสร้างแบบทดสอบเพื่อประเมินผลผู้เรียนแบบออนไลน์และสามารถแสดงผลการสอบได้ทันที
- 2) Kahoot เป็นเครื่องมือสร้างเกมส์ตอบคำถามออนไลน์ จะมีการแสดงจำนวนผู้เข้าร่วมเล่นเกม ผลการตอบคำถามในการแข่งขัน และลำดับของผู้เข้าร่วมแข่งขันแบบทันทีทันใด หลังการตอบคำถามและเกมเสร็จสิ้น
- 3) Quizduell เป็นเครื่องมือสร้างแบบทดสอบอัจฉริยะ มีสีสันสวยงามรวมถึงความบันเทิงทางสังคมที่สร้างความท้าทายต่อการเรียนรู้
- 4) Plickers สามารถใช้เพื่อสร้างคำถาม multiple-choice ก่อนเริ่มคลาส ในระหว่างการเรียนและตรวจคำตอบด้วยการสแกนแบบเร็วกับกล้องบนโทรศัพท์ของผู้สอนจะได้คำตอบของทุกคนในชั้นเรียนทันที
- 5) Edpuzzle เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้การวัดผลการเรียนรู้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สื่อมัลติมีเดียเข้ามาช่วยสร้างความน่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการทดสอบ





ภาพที่ 9.5 โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนอัจฉริยะ

#### 9.4 ระบบการสอนอัจฉริยะด้วยการประมวลผลแบบภาษาธรรมชาติโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝง

ปัจจุบันเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากยิ่งขึ้นกลายเป็นส่วนสำคัญอย่างหนึ่งในชีวิต อีกทั้งโปรแกรมต่างได้รับการพัฒนาขึ้นอย่างหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการช่วยอำนวยความสะดวกรวมถึงพัฒนาคุณภาพชีวิตให้กับผู้ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านศึกษาคอมพิวเตอร์ได้ ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ในรูปแบบที่หลากหลายตั้งแต่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยให้การเรียนสามารถเกิดขึ้นได้ทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา จึงมีการพัฒนารูปแบบการสอนผ่านระบบเครือข่าย คอมพิวเตอร์ บทเรียนออนไลน์ทำให้เกิดความยืดหยุ่นทางการเรียนผู้เรียนสามารถเรียนได้แบบไม่มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ แต่อย่างไรก็ตามด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนในด้านด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ ประสบการณ์ และพฤติกรรมของผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนออนไลน์ควร

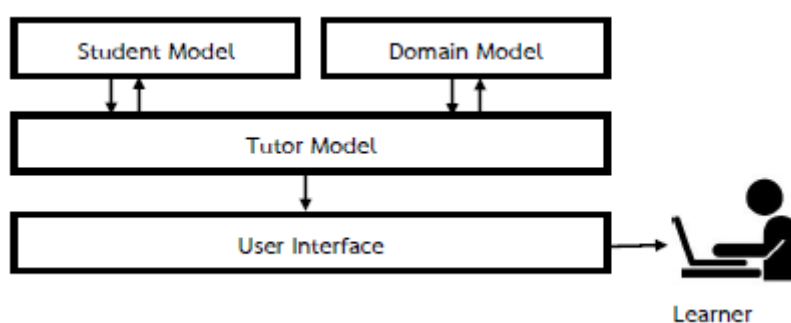
ออกแบบให้มีการปรับวิธีการสอน โดยสามารถเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับผู้เรียนได้ในรูปแบบของระบบการสอนอัจฉริยะ (Intelligent Tutoring System: ITS) ซึ่งมีความสามารถในปรับรูปแบบการสอน จัดลำดับเนื้อหาการเรียนที่เหมาะสมกับพฤติกรรมระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้ อีกทั้งยังสามารถแก้ปัญหา ได้ตอบสนองทันทีกับผู้เรียนได้โดยอัตโนมัติ

ระบบการสอนอัจฉริยะ พัฒนาขึ้นจากการผสมผสานกับองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence: AI) เพื่อช่วยในการวิเคราะห์ เพิ่มความสามารถในการแก้ไขปัญหา การเรียนรู้ของผู้เรียนได้ อีกทั้งระบบการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนแบบอัตโนมัติ โดยกระบวนการประมวลผลที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถเข้าใจและโต้ตอบสื่อสารกับผู้ใช้งานด้วยภาษาของมนุษย์ได้ นั่นคือการประมวลผลแบบภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) ทั้งนี้เทคนิคที่ใช้มีด้วยกันหลากหลายเทคนิควิธีแต่มีเทคนิควิธีหนึ่งที่สามารถวิเคราะห์เนื้อหาข้อความในเชิงความหมายได้โดยไม่ต้องอาศัยหลักเกณฑ์ทางไวยากรณ์ คือ เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝง (Latent Semantic Analysis: LSA)

ระบบการสอนอัจฉริยะด้วยการประมวลผลแบบภาษาธรรมชาติโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝง จึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลได้อย่างเต็มตามศักยภาพทางการเรียนรู้ของตนเอง

#### 9.4.1 องค์ประกอบของระบบการสอนอัจฉริยะ

ระบบสอนอัจฉริยะ มีองค์ประกอบพื้นฐานใช้ในการพัฒนาประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักได้แก่ ส่วนของผู้เรียน (Student Model) ส่วนเนื้อหา (Domain Model) ส่วนติวเตอร์ (Tutor Model) และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้งาน (User Interface) ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ 9.6 องค์ประกอบของระบบการสอนอัจฉริยะ (Jiménez, and other, 2016)

1) ส่วนผู้เรียน (Student Model) ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลของผู้เรียน เพื่อให้รู้ว่าผู้เรียนคือใคร เช่น ลักษณะ พฤติกรรมการเรียนรู้ ความสามารถในการเรียนของผู้เรียน เป็นต้น

2) ส่วนเนื้อหา (Domain Model) หรือส่วนผู้เชี่ยวชาญความรู้ (Expert Knowledge) ทำหน้าที่จัดการเนื้อหาหน่วยเรียนที่ต้องสอน เพื่อให้รู้ว่า จะสอนอะไร

3) ส่วนของติวเตอร์ (Tutor Model) หรือส่วนการสอน (Pedagogical Model) ทำหน้าที่ควบคุมปฏิสัมพันธ์กระบวนการสอนของระบบกับผู้เรียน เพื่อจัดการกระบวนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน ซึ่งในส่วนนี้จะมีการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ให้คำแนะนำผู้เรียน รวมทั้งการติดตามประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นส่วนควบคุมระบบว่าจะสอนอย่างไร

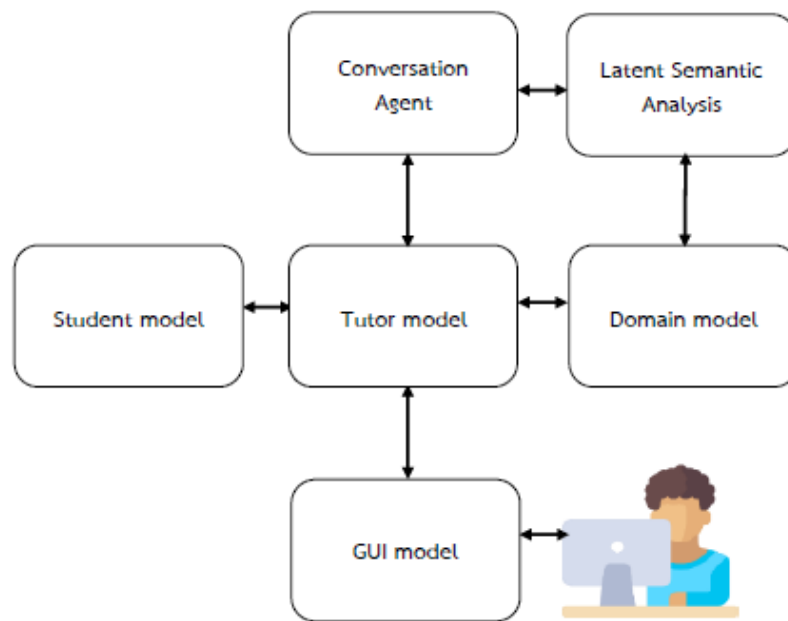
4) ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Model) ทำหน้าที่ติดต่อประสานระหว่างระบบกับผู้เรียนผ่าน Gui (Graphic User Interface)

องค์ประกอบของระบบการสอนอัจฉริยะจะมีสามส่วนที่บูรณาการเทคนิคปัญญาประดิษฐ์เข้าไป เพื่อให้ระบบสามารถจัดการสอนได้อย่างชาญฉลาด ได้แก่ ส่วนผู้เรียน ส่วนเนื้อหา และส่วนติวเตอร์หรือการสอน

ระบบการสอนอัจฉริยะพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอนแบบมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้ความสามารถของระบบในการปรับเนื้อหาการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสมตรงกับความสามารถของผู้เรียน เพื่อช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ตรงตามความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลมากยิ่งขึ้น โดยแต่ละระบบนั้นได้มีการประยุกต์ใช้เทคนิคที่แตกต่างกันออกไป จากงานวิจัย พบว่า ระบบการสอนทนาหรือตัวแทนการสนทนาของระบบการสอนอัจฉริยะนั้นใช้เทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติในการวิเคราะห์ และโต้ตอบกับผู้เรียนเพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และพบว่า ตัวแทนการสนทนาของระบบ อัลกอริทึมที่ใช้วิเคราะห์ การสนทนาของระบบที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด คือ เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝง (Latent Semantic Analysis)

ระบบการสอนอัจฉริยะด้วยการประมวลผลแบบภาษาธรรมชาติโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝง ประกอบไปด้วยองค์ประกอบพื้นฐานสามส่วน คือ ส่วนผู้เรียน (Student model) ส่วนเนื้อหา (Domain model) และส่วนติวเตอร์ (Tutor model) และเพิ่มเติมในส่วนของตัวแทนการสนทนา (Conversation Agent) ทำหน้าที่สนทนาโดยให้คำแนะนำ ให้คำตอบเมื่อมีการปรึกษาหรือถามเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ให้กับผู้เรียน ในส่วนของตัวแทนการสนทนานี้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝงในการวิเคราะห์เนื้อหาการสนทนากับส่วนเนื้อหา

การทำงานของตัวแทนการสนทนากับเทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝงนั้นจะทำงานร่วมกับส่วนของเนื้อหา โดยเมื่อผู้เรียนมีคำถามหรือข้อปรีกษาสนทนามายังระบบ จากนั้นตัวแทนการสนทนาจะทำการวิเคราะห์เนื้อหาข้อความที่ได้รับเข้ามาบางส่วนเนื้อหา เพื่อเลือกข้อมูลหรือเนื้อหาในหน่วยเรียนที่เป็นคำตอบที่สอดคล้องกับคำถาม ซึ่งการทำงานนี้จะผ่านการควบคุมตามข้อเท็จจริงและกฎระเบียบตามขั้นตอนวิธีของส่วนตัวเตอร์ แล้วจึงแสดงผลผ่านส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ดังแสดงในภาพ



ภาพที่ 9.7 ระบบการสอนอัจฉริยะด้วยการประมวลผลแบบภาษาธรรมชาติโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝง

ระบบการสอนอัจฉริยะด้วยการประมวลผลแบบภาษาธรรมชาติโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝง ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ คือ

- 1) ส่วนผู้เรียน (Student Model) ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลของผู้เรียน เช่น ลักษณะพฤติกรรมการเรียนรู้ ความสามารถในการเรียนของผู้เรียน
- 2) ส่วนเนื้อหา (Domain Model) หรือส่วนผู้เชี่ยวชาญความรู้ (Expert knowledge) ทำหน้าที่จัดการเนื้อหา หน่วยเรียนที่ต้องสอน

3) ส่วนตัวเตอร์ (Tutor Model) ทำหน้าที่ควบคุมปฏิสัมพันธ์กระบวนการสอนของระบบกับผู้เรียน เพื่อจัดการกระบวนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

4) ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (User Interface Model) ทำหน้าที่ติดต่อประสานระหว่างระบบกับผู้เรียนผ่าน GUI (Graphic User Interface)

5) ส่วนตัวแทนการสนทนา (Conversation Agent) เป็นภาพเคลื่อนไหวแบบสองมิติ ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการโต้ตอบสนทนาโดยให้คำตอบ หรือคำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ให้กับผู้เรียน

6) ส่วนการวิเคราะห์ความหมายแฝง (Latent Semantic Analysis) ทำหน้าที่ประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดยการวิเคราะห์เนื้อหาจากตัวแทนการสนทนาบางส่วนเนื้อหาหน่วยเรียนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝง ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีความสามารถในการหาความคล้ายคลึงระหว่างข้อความที่มีความหมายเชิงเนื้อหาหรือการตีความเป็นไปในทิศทางเดียวกันได้โดยไม่ต้องอาศัยหลักเกณฑ์ทางไวยากรณ์ เพื่อให้ระบบสามารถตอบสนองการเรียนรู้ รองรับการแก้ไขปัญหา ให้คำตอบกับผู้เรียนได้อย่างชาญฉลาด

เมื่อผู้เรียนมีข้อคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาในหน่วยเรียนถามผ่านตัวแทนสนทนาของระบบ โดยสามารถนำเข้าสู่ระบบได้ทั้งรูปแบบข้อความผ่านการพิมพ์หรือการพูดผ่านไมโครโฟน จากนั้นระบบจะนำข้อความที่รับเข้าและเนื้อหาในหน่วยเรียนมาเข้าสู่ขั้นตอนการประมวลผลภาษาธรรมชาติ โดยนำข้อความที่ได้รับเข้ามานั้นผ่านกระบวนการการตัดคำ ซึ่งมีติดต่อกับฐานข้อมูลพจนานุกรมเพื่อทำการตรวจเช็คคำ จากนั้นนำมาจากตัดคำหุตุซึ่งมีการเปรียบเทียบคำกับฐานข้อมูลชุดคำหุตุ จากนั้นจะได้คำสำคัญเพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์ความหมายแฝง โดยนำคำสำคัญที่ได้มาหาคำน้ำหนักคำ ผ่านการคำนวณด้วยขั้นตอนวิธีแบบ SVD จากนั้นจะได้ค่าความคล้ายคลึงของข้อความ ซึ่งจะทำการเลือกข้อความที่มีค่าความคล้ายคลึงมากที่สุด เพื่อนำมาเป็นคำตอบแล้วส่งกลับให้ผู้เรียน

การออกแบบระบบการสอนอัจฉริยะด้วยการประมวลผลแบบภาษาธรรมชาติโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝงผ่านตัวแทนการสนทนาของระบบที่ช่วยสนับสนุนส่งเสริมการเรียนรู้ กระตุ้นผู้เรียน โดยรองรับการสนทนาด้วยภาษาไทย ซึ่งภาษาไทยเป็นภาษาที่ไม่มีการจัดหมวดของคำแต่ละคำ (POS) อีกทั้งข้อความที่รับเข้านั้นระบบมีอาจทราบได้ว่าผู้เรียนจะใช้คำหรือข้อความใด ด้วยเหตุผลดังกล่าวแนวทางในการออกแบบระบบสอนอัจฉริยะจึงควรเลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความหมายแฝงซึ่งมีความสามารถในการหาความคล้ายคลึงระหว่างข้อความที่มีความหมายเชิงเนื้อหา

หรือการตีความเป็นไปในทิศทางเดียวกันได้ โดยไม่ต้องอาศัยหลักเกณฑ์ทางไวยากรณ์ เพื่อให้ระบบสามารถตอบสนองการเรียนรู้ รองรับการแก้ไขปัญหา ให้คำตอบกับผู้เรียนได้อย่างชาญฉลาด

## 9.5 เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรมเพื่อการบริหารจัดการศึกษา

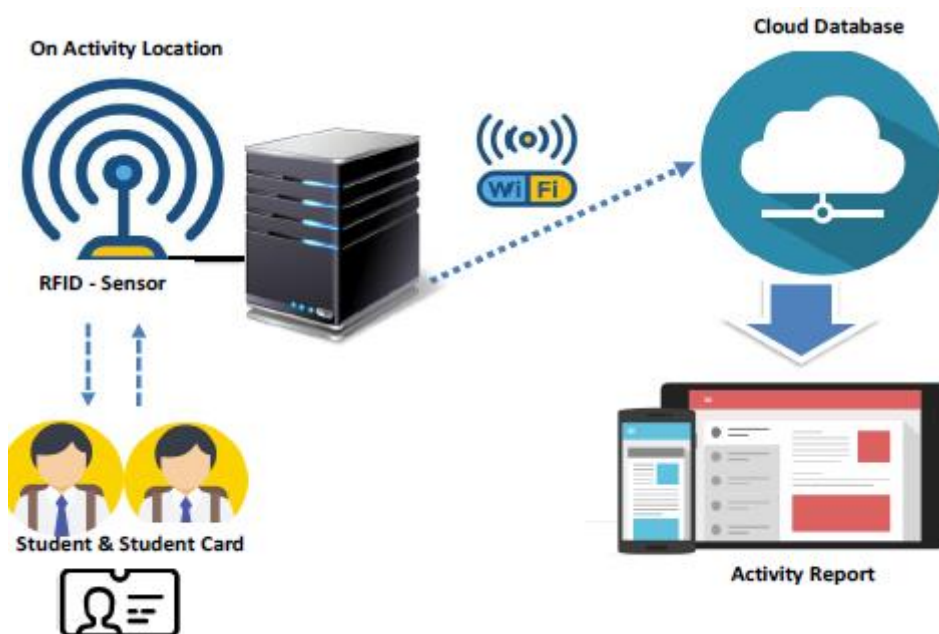
### 9.5.1 การบริหารความสัมพันธ์นักศึกษาโดยเทคโนโลยีเชื่อมโยงสรรพสิ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยที่มีการพัฒนาที่ยั่งยืน

ในสภาวะการแข่งขันทางธุรกิจในปัจจุบัน การบริหารความสัมพันธ์ลูกค้า (Customer Relationship Managements: CRM) ให้ประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามาเป็นส่วนที่สำคัญ โดยพิจารณาตามความเหมาะสมของบริบทการบริหารความสัมพันธ์ลูกค้า เช่น การใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อเสริมธุรกิจหลัก การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ อิเล็กทรอนิกส์เช่น ไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ การบริการข้อความสนทนา (Text Chat) หรือผสมอยู่ในระบบวางแผนทรัพยากรองค์กร การใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) การใช้การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่และเหมืองข้อมูล (Big Data and Data Mining) ระบบโครงข่ายในการเก็บบัญชีธุรกรรมออนไลน์ (Block chain) การประมวลผลแบบแบ่งปันทรัพยากรผ่านเครือข่าย(Cloud Computing) รวมถึงการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่ง (IoT) ในสถาบันทางการศึกษาระดับอุดมศึกษา ควรให้ความสำคัญกับการบริหารความสัมพันธ์ลูกค้าการปรับตัว การพัฒนาประสิทธิภาพในการดำเนินงานและการบริหาร เพื่อรักษาลูกค้าซึ่งก็คือผู้เรียน ให้คงอยู่ และดึงดูดต่อผู้เรียนใหม่ในอนาคต ส่งผลให้แนวคิดด้านการบริหารความสัมพันธ์ลูกค้าได้ถูกนำมาปรับใช้ในสถาบันอุดมศึกษา เรียกว่า การบริการความสัมพันธ์นักศึกษา (Student Relationship Managements: SRM)

ในบทนี้นำเสนอกระบวนการของการบริหารความสัมพันธ์นักศึกษาร่วมกันแนวคิดการบริหารความสัมพันธ์ลูกค้าภายใต้ของบริบทของสถาบันการศึกษา โดยการนำเทคโนโลยีการเชื่อมโยงทุกสรรพสิ่งมาประยุกต์ใช้งาน เพื่อสนับสนุนกิจกรรมทางด้านบริหารความสัมพันธ์ผู้เรียน อันจะนำไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยที่พัฒนาอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย แนวคิดทางด้านการบริหารความสัมพันธ์ผู้เรียนเทคโนโลยีการเชื่อมโยงทุกสรรพสิ่ง การพัฒนาอย่างยั่งยืน และแนวทางการนำไปใช้

ในปัจจุบัน โลกยุคดิจิทัล ที่เทคโนโลยีเชื่อมโยงสรรพสิ่ง ได้นำมาใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น การขนส่ง (Logistics) การตลาด (Marketing) การตรวจสอบและควบคุมพลังงาน (Energy monitoring)

การเฝ้าสังเกตทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Environmental monitoring) การบริหารจัดการโครงสร้าง (Infrastructure management) ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบบ้านอัจฉริยะ (Home automation) และอื่น ๆ อีกมาก แต่น้อยมากที่จะมีการกล่าวถึง เทคโนโลยีเชื่อมโยงสรรพสิ่งกับการศึกษาดังนั้น ผู้สอนจึงได้นำกรอบแนวคิดและเทคโนโลยีนี้ มาใช้ในการออกแบบเพื่อ อธิบายการแนวการบูรณาการบริหารความสัมพันธ์นักศึกษาโดยเทคโนโลยีเชื่อมโยงสรรพสิ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยที่มีการพัฒนาที่ยั่งยืนนั่นคือ แฟ้มสะสมกิจกรรมดิจิทัล โดยใช้เทคโนโลยีการเชื่อมโยงสรรพสิ่ง เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนหรือกิจกรรมต่าง ๆ ในสถานศึกษา ดังภาพที่ 9-8

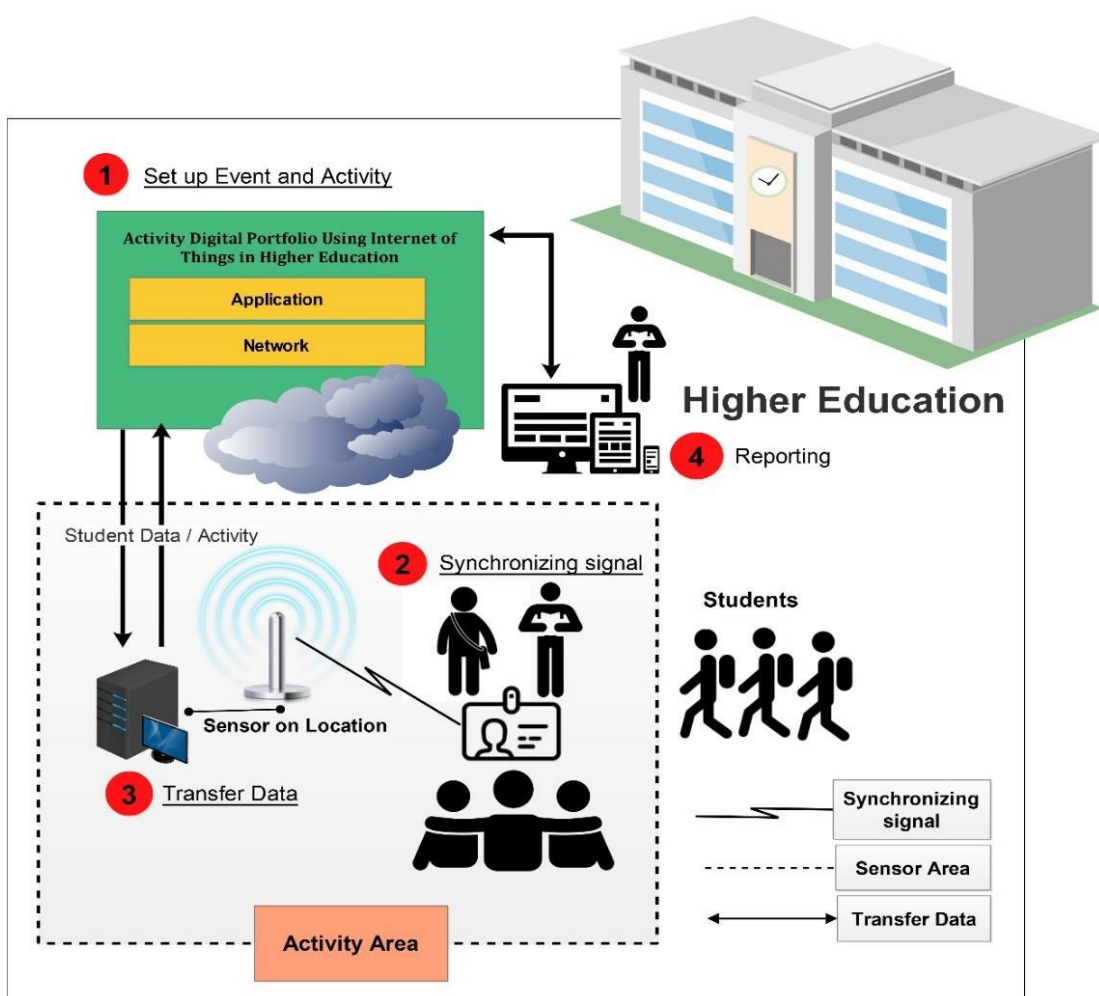


ภาพที่ 9.8 กรอบแนวคิดของระบบแฟ้มสะสมกิจกรรมดิจิทัลโดยใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงสรรพสิ่งของ

จากภาพแสดงถึงการนำเทคโนโลยีการเชื่อมโยงสรรพสิ่งมาใช้ในการบันทึกชั่วโมงกิจกรรมของนักศึกษา ผู้วิจัยได้ออกแบบให้มี โปรแกรมที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์ร่วมกับ RFID Sensor จะถูกติดตั้งไว้ยัง สถานที่จัดงานหรือกิจกรรมของมหาวิทยาลัย และตั้งค่ารายละเอียดกิจกรรมที่ต้องการเช่น “Event ID 001 กิจกรรมไหว้ครู date:mm/dd/yyyy” เมื่อถึงเวลาเริ่มงานกิจกรรมนักศึกษา นักศึกษาจะเข้ามายังพื้นที่กิจกรรม พร้อมกับบัตรนักศึกษาที่เป็น Smart Card ซึ่งได้บันทึกมีข้อมูลส่วนตัวนักศึกษาอยู่แล้ว เมื่อบัตรนักศึกษาสามารถติดต่อสื่อสารกับคลื่นสัญญาณจาก RFID Sensor เรียบร้อยแล้ว โปรแกรมจะบันทึกข้อมูลนักศึกษา พร้อมกับข้อมูลกิจกรรมนั้น ๆ นำไปเก็บบันทึกไว้บน

ฐานข้อมูลบนคลาวด์ เมื่อนักศึกษาต้องการทราบรายละเอียดเกี่ยวกับชั่วโมงกิจกรรมของตนเอง ก็จะสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ผ่านทางโทรศัพท์มือถือได้ตลอดเวลา

การบริหารความสัมพันธ์ลูกค้าได้ถูกแบ่งไว้ 4 มิติด้วยกัน การออกแบบสถาปัตยกรรมนี้ จะอยู่ในส่วนของมิติ ด้าน การรักษาลูกค้า (Customer Retention) คือระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยนักศึกษابันทักชั่วโมงกิจกรรม และช่วยตรวจสอบได้อย่างสะดวกและง่าย ถือว่าเป็นกระบวนการรักษาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการศึกษา ดังที่มุ่งหวังไว้



ภาพที่ 9.9 แฟ้มสะสมงานดิจิทัลโดยใช้เทคโนโลยีเชื่อมโยงสรรพสิ่ง



การนำพาสถาบันการศึกษาไปสู่การเป็นมหาวิทยาลัยที่พัฒนาอย่างยั่งยืนนั้น ควรให้ความสำคัญในการพัฒนา 3 มิติ คือ (1) มิติด้านเศรษฐกิจ โดยเมื่อมีการริเริ่มกระบวนการบริหารความสัมพันธ์นักศึกษา (SRM) ในมหาวิทยาลัย สิ่ง que พบตามมาคือ สามารถที่ผลักดันยอดขาย การรักษาลูกค้าไว้เพื่อผลกำไรขององค์กร ซึ่งก็จะส่งผลโดยตรงต่อรายได้ของมหาวิทยาลัย (2) มิติด้านสังคม โดยใช้แฟ้มสะสมกิจกรรมดิจิทัล โดยใช้เทคโนโลยีการเชื่อมโยงสรรพสิ่ง เมื่อนำมาใช้ในมหาวิทยาลัย สิ่งที่เกิดขึ้นคือเป็นสังคมดิจิทัล เป็นเกิดการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา นำไปสู่การเรียนรู้ทักษะในศตวรรษที่ 21 ผลักดันสังคมไปสู่สังคมดิจิทัลและก้าวไปสู่การเป็นประเทศไทย 4.0 และ (3) มิติด้านสิ่งแวดล้อม โดยการริเริ่มใช้แฟ้มสะสมกิจกรรมดิจิทัล โดยใช้เทคโนโลยีการเชื่อมโยงสรรพสิ่ง สิ่งที่เห็นได้ชัดเจนและเป็นรูปธรรม คือ การลดปริมาณการใช้กระดาษ เนื่อง นักศึกษาทั้งหมดของมหาวิทยาลัย ยกเลิกการใช้สมุดสะสมที่เป็นกระดาษ จึงทำให้เกิดการพัฒนาด้านสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืนการที่จะเป็นมหาวิทยาลัยที่พัฒนาอย่างยั่งยืนนั้น มีองค์ประกอบที่สมดุลกันอยู่ 3 มิติ คือ มิติ เศรษฐกิจ มิติสังคม มิติสิ่งแวดล้อม จะขาดมิติใดไปไม่ได้ อย่างไรก็ตามมหาวิทยาลัยจะต้องมองให้กว้างมากกว่าการจัดการภายในองค์กรตัวเองเพียงอย่างเดียว แต่ต้องสร้างความร่วมมือกับทุกภาคส่วนเริ่มตั้งแต่ นโยบายของรัฐบาล จังหวัด หรือส่วนบริหารท้องถิ่น หรือแม้กระทั่งองค์กรภาคธุรกิจในกลุ่มตนเอง

## สรุป

การศึกษาในปัจจุบัน ได้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้งานเพื่อจัดการข้อมูลและสารสนเทศที่มีปริมาณมากขึ้น รวมถึงนำเอามาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมในกระบวนการเรียนการสอนที่มีผลโดยตรงต่อการสร้างองค์ความรู้ และส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพในการเรียนอย่างเต็มความสามารถ รวมถึงเป็นสื่อกลางให้ผู้เรียนและผู้สอนมีช่องทางในการติดต่อสื่อสารกันมากขึ้น และสามารถนำเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

นโยบายแอปพลิเคชันที่นำเสนอในบทนี้ได้รับการตรวจสอบคุณภาพและความสามารถในการใช้งานสำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ซึ่งได้จัดทำเป็นหมวดหมู่ เช่น แอปพลิเคชันด้านวิทยาศาสตร์ เช่น แอปพลิเคชันกายวิภาคมนุษย์ แอปพลิเคชันสำหรับการศึกษาดาราศาสตร์ หรือแอปพลิเคชันการศึกษา เกี่ยวกับเคมีและการทดลอง รวมถึงแอปพลิเคชันที่ใช้สำหรับห้องเรียนอัจฉริยะ โดยได้แบ่งหมวดหมู่ไว้ให้แล้ว ซึ่งผู้ต้องการนำไปใช้งานสามารถดาวน์โหลดได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ที่ Google PlayStore และ iOS ที่ Apple App Store การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนอัจฉริยะนั้น ผู้สอนควรจัดเตรียมเครื่องมือการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน เช่น ในระดับอุดมศึกษานั้นโมบายแอปพลิเคชันมีความเหมาะสมอย่างยิ่งในปัจจุบันและมีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล โดยผู้สอนควรเลือกและจัดเตรียมการโมบายแอปพลิเคชันที่เหมาะสม เพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาทักษะการเรียนรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### คำถามทบทวนบทที่ 9

1. อธิบายถึงการประยุกต์ใช้นวัตกรรมทางการศึกษาความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันอย่างไร
2. อธิบายว่านักศึกษาจะเลือกเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา อะไรมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการ พร้อมทั้งนำเสนอเหตุผลที่เลือก

## เอกสารอ้างอิง

- ธนาวุฒิ ธนวาณิชย์ และภุชงค์ อุทโยภาศ. (2554). ระบบประมวลผลแบบคลาวด์มุมมองใหม่ของระบบไอที. ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 29 ฉบับที่ 310 : 63-69.
- ธนาวุฒิ ธนวาณิชย์ และภุชงค์ อุทโยภาศ. (2555). แนวโน้มที่เปลี่ยนไปของระบบไอที. ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 30 ฉบับที่ 322 : 41-45.
- วิล ชมชัยยา. (2554). “Cloud Storage กับบริบทใหม่ที่สำคัญในระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ.” ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 29 ฉบับที่ 312: 71-75.
- อนุชิต อนุพันธ์. (2558). การพัฒนาระบบการจัดการความรู้ด้วยเทคนิควิศวกรรมความรู้บนสภาพแวดล้อมแบบคลาวด์เพื่อส่งเสริมการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูสำหรับนักศึกษา ปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Al Emran, M., & Shaalan, K. (2014). A Survey of Intelligent Language Tutoring Systems. *Advances in Computing: Communications and Informatics International Conference on IEEE* , 393-399.
- Deerwester, S., Dumais, S. T., Furnas, G. W., Landauer, T. K., & Harshman, R. (1990). “Indexing by latent semantic analysis” *Journal of the American society for information science*. Vol. 41 No.6: 391-407.
- Dzikovska, M. O., Bental, D., Moore, J. D., Steinhauer, N. B., Campbell, G. E., Farrow, E., & Callaway, C. B. (2010). Intelligent tutoring with natural language support in theBeetle II system. *European Conference on Technology Enhanced Learning*.: Springer Berlin Heidelberg., 620-625.
- Graesser, A. C. (2016). “Conversations with AutoTutor help students learn.” *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Vol. 26 No. 1: 124-132.
- Bybee, W. R. (2013). *The Case of STEM Education: Challenges and opportunities, USA*: NTA press.

- Hsu, Y. -C., & Ching, Y. -H. (2011). Microblogging for strengthening a virtual learning community in an online course. *Knowledge Management & E-Learning: An International Journal*, 3(4), 375-388.
- Huang, R., Hub, Y., Yang, J., Xiao, G. (2012). The Functions of smart classroom in smart learning age. In *Proceedings of the 20th International Conference on Computers in Education ICCE 2012*. National Institute of Education, Nanyang Technological University, Singapore.
- Johnson, L., Adams, S., & Cummins, M. (2012). *Mobile apps. The NMC horizon report: 2012 higher education edition*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Johnson, L., Levine, A., Smith, R., & Stone, S. (2010). *The 2010 horizon report*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- National Governor Association. (2016). *Innovation America: Building a science, technology, engineering and math agenda*. Available from: <http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/0702INNOVATIONSTEM.PDF>
- Nilsook, P., & Wannapiroon, P. 2013. The international Tele-Mentoring through social networking and mobile applications to empower research for graduate students. *Proceeding of the National e-Learning Conference 2013*
- Vasquez, A.V, Seider. C. and Comer. M. (2013) *Grade 3-4 STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. USA: Heineman.

# เฉลยคำถามทบทวน

## เฉลยคำถามทบทวนบทที่ 1

1. อธิบายความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา

ตอบ นวัตกรรมการศึกษา (Educational Innovation) จะช่วยให้การศึกษา และการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม เกิดแรงจูงใจในการเรียนด้วยนวัตกรรมการศึกษา และประหยัดเวลาในการเรียน

2. อธิบายความหมายของนวัตกรรม และเทคโนโลยีดิจิทัล

ตอบ “นวัตกรรม” (Innovation) หมายถึง ความคิด การปฏิบัติ หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ที่ยังไม่เคยมีใช้มาก่อน หรือเป็นการพัฒนาตัดแปลงมาจากของเดิมที่มีอยู่แล้ว ให้ทันสมัยและใช้ได้ผลดียิ่งขึ้น

3. นวัตกรรมทางการศึกษา แบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

ตอบ แบ่งออกเป็น 5 ประเภท 1. นวัตกรรมทางด้านหลักสูตร 2. นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ 3. นวัตกรรมสื่อการสอน 4. นวัตกรรมการประเมินผล 5. นวัตกรรมการบริหารจัดการ

4. ขอบข่ายของเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา ประกอบไปด้วยขั้นอะไรบ้าง

ตอบ (1) การออกแบบ (Design) (2) การพัฒนา (Development) (3) การใช้ (Utilization) (4) การจัดการ (Management) (5) การประเมิน (Evaluation)

## เฉลยคำถามทบทวนบทที่ 2

### 1. อธิบายความหมายของการเรียนรู้

ตอบ การเรียนรู้ หมายถึง การได้รับความรู้ พฤติกรรม ทักษะ คุณค่า หรือความพึงใจ ที่เป็นสิ่งแปลกใหม่หรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่ และอาจเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สารสนเทศชนิดต่าง ๆ

### 2. อธิบายความหมาหลักการทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism Theory)

ตอบ การเรียนรู้ของมนุษย์เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งต้องจัดเตรียมประสบการณ์หรือสิ่งแวดล้อมภายนอกเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ โดยประสบการณ์ดังกล่าวหากมีการกระทำซ้ำ ๆ จะกลายเป็นพฤติกรรมอัตโนมัติที่แสดงออกให้เห็นอย่างชัดเจนเป็นรูปธรรม

### 3. อธิบายความหมาหลักการทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitivist Theory)

ตอบ การเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ใช่เรื่องของพฤติกรรมที่เกิดจากกระบวนการตอบสนองต่อสิ่งเร้าจากภายนอกเพียงเท่านั้น การเรียนรู้ของมนุษย์มีความซับซ้อนยิ่งไปกว่านั้น เป็นกระบวนการทางความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล การสร้างความหมายและความสัมพันธ์ของข้อมูล และการดึงข้อมูลออกมาใช้ในการกระทำและการแก้ปัญหาต่าง ๆ

### 4. อธิบายความหมาหลักการทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism Theory)

ตอบ ทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์ และสิ่งต่าง ๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล

### 5. ให้นักศึกษาอภิปรายว่า จะใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ใด ร่วมกับเทคโนโลยีดิจิทัลในกระบวนการ

เรียนการสอน

### เฉลยคำถามทบทวนบทที่ 3

1. อธิบายความหมายทักษะการรู้ดิจิทัล

ตอบ การรู้ดิจิทัลเป็นความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือเป็นความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพของประชาชน

2. อธิบายถึงความสำคัญทักษะการรู้ดิจิทัล

ตอบ สามารถใช้ชีวิตในสังคมยุคดิจิทัลได้อย่างมีคุณภาพ

3. อธิบายองค์ประกอบของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ตอบ องค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการคือ โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้งานทั่วไป (Application Software) โปรแกรมที่ใช้สำหรับการเชื่อมต่อและสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ในระบบเครือข่าย (Network Software) และอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย (Network Hardware)

4. สถานศึกษาขนาดเล็กแห่งหนึ่ง ต้องการให้อาจารย์และนักเรียน นักศึกษา เข้าถึงระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอย่างทั่วถึง เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการจัดการเรียนการสอนผ่านระบบอีเลิร์นนิง อีกทั้งสถานะการณืโรคระบาดโควิด 19 ผู้บริหารมอบหมายให้ท่านซึ่งเป็นนักเทคโนโลยีทางการศึกษาออกแบบระบบเครือข่ายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ภายใต้งบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ท่านจะเลือกใช้ออกแบบระบบโดยใช้การเชื่อมต่อของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบใด และใช้อุปกรณ์ใดบ้าง เพราะเหตุผลใด

## เฉลยคำถามทบทวนบทที่ 4

1. ซอฟต์แวร์คืออะไร มีความสำคัญอย่างไร

ตอบ คอมพิวเตอร์ เป็นชุดคำสั่งที่ถูกเขียนขึ้นมาเพื่อให้คอมพิวเตอร์ ทำงานตามขั้นตอนที่เรา กำหนด เป็นส่วนที่เชื่อมต่อการทำงาน ระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ / ถ้าคอมพิวเตอร์ไม่มี ซอฟต์แวร์ ก็เปรียบเสมือนคนที่มีแต่ร่างกายและอวัยวะภายใน แต่ไม่มีความคิดมาขับเคลื่อนให้ร่างกาย เคลื่อนไหว

2. ซอฟต์แวร์แบ่งได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

ตอบ แบ่งแยกซอฟต์แวร์ได้เป็น 2 ประเภท คือ 1. ซอฟต์แวร์ระบบ (system software) 2. ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (application software)

3. อธิบายตัวอย่างของซอฟต์แวร์ที่ท่านเคยใช้งาน มีคุณสมบัติของซอฟต์แวร์ที่ดีอย่างไร

ตอบ chrome มีความถูกต้องของข้อมูล มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน

4. จงอธิบายลักษณะการออกแบบระบบที่ดีเป็นอย่างไร

ตอบ คุณสมบัติที่ดี ได้แก่ Firmness (โปรแกรมที่ได้รับการออกแบบจะต้องไม่มีข้อผิดพลาด) Commodity (จะต้องตรงกับวัตถุประสงค์การใช้งาน) และ Delight (ต้องทำให้ผู้ใช้รู้สึกพอใจ) ทั้งหมดคือคุณภาพ



## เฉลยคำถามทบทวนบทที่ 5

1. อธิบายความหมายความเป็นมาของแพลตฟอร์ม

ตอบ Brian Chesky กับ Joe Gebbia คือคนที่ริเริ่มความคิดธุรกิจของ Airbnb โดยเปลี่ยนห้องรับรองที่พักของเขาเป็นห้องเช่าชั่วคราวสำหรับคนที่มาร่วมการประชุม Industrial Design ในเมืองซานฟรานซิสโก แต่ไม่สามารถจะจองห้องพักโรงแรม โดยเขาจะให้บริการที่พัก อาหารเช้า และเป็นไกด์พาเที่ยวด้วย

2. อธิบายความหมายของแพลตฟอร์มการเรียนรู้

ตอบ แพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Platform) เป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมให้คนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากสื่อดิจิทัล และสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media)

3. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้นักศึกษานำเสนอว่าจะจัดการเรียนการสอนด้วยเทคโนโลยีข้ามแพลตฟอร์ม หรือโปรแกรมข้ามแพลตฟอร์มอะไร เพราะเหตุใด

ตอบ Google Meet เนื่องจากฟรี และมีความมั่นคงต่อการใช้งาน

## เฉลยคำถามทบทวนบทที่ 6

1. อธิบายลักษณะสำคัญของพลเมืองดิจิทัล (Digital native) ที่เห็นได้ชัดชัดเจน

ตอบ พลเมืองดิจิทัล ประชากรของกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่เกิดมาก็คุ้นเคยกับการได้เห็นได้ใช้เทคโนโลยีในแบบยุคดิจิทัล ซึ่งจะเป็กลุ่มที่เข้าใจการใช้งานดิจิทัล ออนไลน์และเทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี หรือเป็นแบบธรรมชาติ โดยไม่ต้องทำความเข้าใจหรือเรียนรู้มากเหมือนกลุ่มประชากรรุ่นเก่า

2. อธิบายทักษะสำคัญของการเป็นพลเมืองดิจิทัล ประกอบด้วยอะไรบ้าง

ตอบ 1. ความรับผิดชอบต่อสังคมดิจิทัล (Digital Responsibility) 2. ความคิดสร้างสรรค์ทางดิจิทัล (Digital Creativity) 3. ความเป็นเจ้าของด้านดิจิทัล (Digital Entrepreneurship)

3. อธิบายถึงสาเหตุที่คนยุคใหม่ต้องมีทักษะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการอ่านออกเขียนได้ทางสารสนเทศ หรือมี Digital literacy

ตอบ เนื่องจาก เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการดำรงชีวิตในสังคมยุคปัจจุบัน แทบจะทุกอย่าง

## เฉลยคำถามทบทวนบทที่ 7

1. จากการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ขั้นการนำไปใช้ ให้ประยุกต์ใช้หลักการประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากขั้นการออกแบบ การพัฒนา และขั้นการนำไปใช้ 2 ขั้นตอน คือ การนำไปใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ และการนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้จริงให้ออกแบบวิธีการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

1. การประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์โดยผู้เชี่ยวชาญ (ระบุผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการประเมินและคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ)

2. การประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (กำหนดขั้นตอนที่ใช้ในการประเมินตามที่ได้ออกแบบไว้) ดังนี้

2.1 วิธีการที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2.2 สูตรที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

2. จากคำถามข้อที่ 1 ให้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้เชี่ยวชาญที่ได้ออกแบบไว้ทุกด้านของการประเมิน

## เฉลยคำถามทบทวนบทที่ 8

จากหลักการ แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมการศึกษาขั้นการออกแบบ ให้ประยุกต์หลักการออกแบบการเรียนการสอนขั้นการออกแบบในการออกแบบนวัตกรรมการศึกษา ตามรายการ ดังนี้

1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม
2. โครงสร้างเนื้อหา
3. โครงสร้างบทเรียน
4. โครงสร้างนวัตกรรมการศึกษา (Site Structure)
5. ผังงาน (Flowchart)

## เฉลยคำถามทบทวนบทที่ 9

1. อธิบายถึงการประยุกต์ใช้นวัตกรรมทางการศึกษาความสำคัญต่อการพัฒนาการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันอย่างไร

ตอบ ความสำคัญของนวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา นวัตกรรมมีความสำคัญต่อการศึกษามากมายประการทั้งนี้เนื่องจากในโลกยุคโลกาภิวัตน์โลกมีการเปลี่ยนแปลงในทุกด้านอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและสารสนเทศการศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงจากระบบการศึกษาที่มีอยู่เดิมเพื่อให้ทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอีกทั้งเพื่อแก้ไขปัญหาทางการศึกษาบางอย่างที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา

2. อธิบายว่านักศึกษาจะเลือกเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา อะไรมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการ พร้อมทั้งนำเสนอเหตุผลที่เลือก

ตอบ Gamification เนื่องจากมารถถึงความสนใจต่อผู้เรื่องในยุคปัจจุบันได้อย่างน่าสนใจ



## บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์อรุณ.
- คณะกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่าน Massive Open Online Course (MOOCs). (2015). เอกสาร ประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่าน Massive Open Online Course (MOOCs). วันที่ 19 – 20 พฤษภาคม 25 58 นนทบุรี. จีระศักดิ์ หัสดี. (ม.ป.ป.). MOOCs (Massive Open Online Course). สืบค้น 10 กันยายน 2565, จาก <http://tibcit.blogspot.com/2014/09/teek05.html>
- ชัยวัฒน์ แก้วพินางม. (2559). เทคโนโลยีเพื่อการประเมินการเรียนรู้ภาษาสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. Veridian E-Journal, Silpakorn University ปีที่ 9, ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – ธันวาคม: หน้า 445.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2545). Designing อีเลิร์นนิ่ง: หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์.
- ชนาวุฒิ ชนวนณิชย์ และภุชงค์ อุทโยภาศ. (2554). ระบบประมวลผลแบบคลาวด์มุมมองใหม่ของระบบไอที. ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 29 ฉบับที่ 310 : 63-69.
- ชนาวุฒิ ชนวนณิชย์ และภุชงค์ อุทโยภาศ. (2555). แนวโน้มที่เปลี่ยนไปของระบบไอที ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 30 ฉบับที่ 322 : 41-45.
- ทศนา แคมมณี. (2550). การสอนจิตวิทยาการเรียนรู้ เรื่องศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- น้ำฝน อัครเมธิน. (2560). หลักการพื้นฐานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ :ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- นवल ชลารักษ์. (2558). “บทบาทของครูกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 (The Teacher's Role and Instruction in The 21st Century)”. วารสารมหาวิทยาลัยฟาร์อีสเทอร์น ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 (พฤษภาคม-กรกฎาคม), หน้า 65.
- ปราวีณา สุวรรณรัฐโชติ. (2553). เอกสารประกอบการสอนวิชา ทักษะและวิธีการจัดการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่ง. โครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย.

- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2543). นิยามเว็บช่วยสอน Definition of Web-Based Instruction .วารสาร  
พัฒนาเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 12 ฉบับที่ 34  
(เมษายน-มิถุนายน): 53-56.
- ประดิษฐ์ อูปรมย์. 2540. เอกสารการสอนชุดวิชาพื้นฐานการศึกษา หน่วยที่ 4 มนุษย์กับการเรียนรู้  
พิมพ์ครั้งที่ 15 : นนทบุรี, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- พิชิต วิจิตรบุญรักษ์. (2554). “สื่อสังคมออนไลน์: สื่อแห่งอนาคต (Social Media: Future  
Media)”. Executive Journal, หน้า 99.
- พรฤดี เนติโสภาคกุล. (2549). วิศวกรรมซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ : ท็อป.
- รักถิ่น เหลาหา และปณิตา วรรณพิรุณ. (2561). The Integrated Student Relationship  
Management using Internet of everything for sustainable Development  
University. Technical Education Journal. Vol.9 No.1, 198-207.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2554). สื่อสังคม-เครือข่ายสังคม. สืบค้นเมื่อ 27 เมษายน 2565, จาก  
<http://www.royin.go.th/th/knowledge/detail.php?ID=4357>
- รุ่งหทัย บุญพรม. (2563). Digital Learning Platform: เทรนด์การเรียนรู้ในยุคดิจิทัล.  
วารสารปัญญาพัฒนา, 39 (1), 84-89.
- วุฒิศักดิ์ โกชนกุล. (2550). กระบวนการทางนวัตกรรม. สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน 2565,  
[http://www.pochanukul.com/wptent/uploads/2007/12/innovation\\_process.pdf](http://www.pochanukul.com/wptent/uploads/2007/12/innovation_process.pdf).
- วรพจน์ วงศ์กิจรุ่งเรือง. (2561). คู่มือพลเมืองดิจิทัล. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล  
กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- วิล ชมชัยยา. (2554). “Cloud Storage กับบริบทใหม่ที่สำคัญในระบบสารสนเทศเพื่อธุรกิจ.”  
ไมโครคอมพิวเตอร์. ปีที่ 29 ฉบับที่ 312: 71-75.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2545). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- สุวิทย์ เมษินทรีย์. (2559). แนวคิดเกี่ยวกับประเทศไทย 4.0. สืบค้นจาก  
[http://planning2.mju.ac.th/Government/20111119104835\\_planning/Doc\\_25590823143652\\_358135.pdf](http://planning2.mju.ac.th/Government/20111119104835_planning/Doc_25590823143652_358135.pdf).
- สุวรรณณี ไหว่ สุวัฒน์ รักขันโท และสิริวัฒน์ ศรีเครือตง. (2021). มนุษย์กับความเป็นพลเมืองดิจิทัล.  
Journal of MCU Humanities Review. 7 (2).
- สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน. (2552). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียน

- การสอน. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุวรรณณี อัครกุลชัย. (2561). วิศวกรรมซอฟต์แวร์. กรุงเทพฯ ฯ :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรนุช ลิ้มตศิริ. (2543). นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ ฯ :  
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อัญชลี โพธิ์ทอง และอัษรศรี พลอดเปลี่ยว. (2542). นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อพัฒนาชีวิต และ  
สังคม EDUCATIONAL INNOVATION FOR LIFE AND SOCIAL DEVELOPMENT.  
กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- Al Emran, M., & Shaalan, K. (2014). A Survey of Intelligent Language Tutoring Systems.  
Advances in Computing: Communications and Informatics International  
Conference on IEEE. , 393-399.
- Biggs, J.B. and Telfer, R. (1987). The Process of Learning. 2nd Australia :  
Prentice-Hall of Australia.
- Bloom, B. S. (1972). Taxonomy of Educational Objectives. New York: David Mckay.
- Bloom, B.S., Madavs, G.F. and Hastings, J.T. (1981). Evaluation to Improve Learning.  
New York: Mc Graw- Hill Book. Company (371.26 B1655E).
- Burniske, R.W. (2007). Literacy in the digital age. (2 nd ed). Thousand Oak,  
CA: Corwin Pr.
- Bowden, D. (2007). Origins and concepts of digital literacy. (p.19-34) In Lan kshear,  
C. & Knobel, M. (Eds.). Digital literacies: Concepts, policies and practices.  
New York: Lang Pub.
- Bower, H. & Hilgard, E. R. (1981). Theories of learning. (5th ed.). Englewood Cliffs,  
New Jersey: Prentice - Hall.
- Bybee, W. R. (2013). The Case of STEM Education: Challenges and opportunities,  
USA:NTA press.
- Ching Hisang Chang. (2011). Smart Classroom Roll Caller System with IOT  
Architecture. Second International Conference on Innovations in Bioinspired  
Computing and Applications, IEEE Computer Society.

- Cordell, R. (2013). Information literacy and digital literacy: Competing or complementary Communication in Information literacy. 7(2), 177-183.
- Cornell University. Cornell Information Technologies. (2009). What is digital literacy?. Retrieved from, <http://digitalliteracy.cornell.edu/welcome/dpl0000.html>
- Davies, A. (1996). Innovation in Large Technical Systems: The Case of Telecommunications. *Industrial and Corporate Change*, Volume 5, Issue 4, Pages 1143–1180, <https://doi.org/10.1093/icc/5.4.1143>
- Deerwester, S., Dumais, S. T., Furnas, G. W., Landauer, T. K., & Harshman, R. (1990). “Indexing by latent semantic analysis” *Journal of the American society for information science*. Vol. 41 No.6: 391-407.
- Dzikovska, M. O., Bental, D., Moore, J. D., Steinhauer, N. B., Campbell, G. E., Farrow, E., & Callaway, C. B. (2010). Intelligent tutoring with natural language support in theBeetle II system. *European Conference on Technology Enhanced Learning*.: Springer Berlin Heidelberg., 620-625.
- European Commission. (2004). Key competences for lifelong learning: A European reference framework directorate-general for education and culture. Retrieved from,<http://europa.eu.int/com/education/policies/2010/doc/basicframe.pdf>.
- Ilster, P. (1997). *Digital literacy*. New York: John Wiley & Son
- Fergus I.M. Craik, Robert S. Lockhart. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*. 11 (6).
- Graesser, A. C. (2016). “Conversations with AutoTutor help students learn.” *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Vol. 26 No. 1: 124-132.
- Gilster, P. (1997). *Digital literacy*. New York: John Wiley & Son
- Henke, H. (1997). *Evaluation Web-Based Instruction Design*. (Online). Available



- Huang, L. and Bonzon, P. (1995). Two Level Learner Modeling of Declarative Knowledge Based Problem Solving. World Conference on Computers in Education VI. WCCE'95 Liberating the Learner. Tinsley, D.J. and Van Weert, T.J. (Ed). London : Chapman and Hall.
- Kapoun, J. (1998). Evaluating Web Sites. College and Research Libraries News. July/August, 522-523. (Online). Available: <http://serverce.oakton.edu/~wittman/find/eval.htm>
- Klein, S. B. (1991). Learning. New York: McGraw – Hill.
- Kimble & Gregory, A. (1964). Principles of General Psychology. (2nd ed.). New York: Ronald Press Co.
- Maria Luz, Antonio, Maria Concepcion, Maria. (2019). THE LEARNING PLATFORM IN DISTANCE HIGHER EDUCATION: STUDENT'S PERCEPTIONS. Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE January 2019 Volume: 20 Numbers: 1 Article 5 p, 71-95.
- Martin, A. (2008). Digital literacy and the “Digital society”. (p.151-175). In Lankshear, C., & Knobel, M. (Eds.) Digital literacy: Concepts, policies and practices. New York: Lang Pub.
- McGraw-Hill Software . (1993). IEEE Standards Collection: Software Engineering, IEEE Standard 610,12-1990, IEEE.
- Morton, J. A. (1971). Organizing for innovation; a systems approach to technical management. New York: McGraw-Hill.
- New Zealand, Ministry of Education. (2003). Digital horizon: Learning through ICT. Wellington: Author.
- Pressman, R.S. and Maxim, (2015). Software Engineering: A Practitioner's Approach 8th Edition.
- Schumpeter, J., & Backhaus, U. (2003). The theory of economic development. In Joseph Alois Schumpeter (pp. 61-116). Springer, Boston, MA.

- Seel, B. B., & Richey, R. C. (1994). *Instructional Technology: The Definition and Domains of the field*. Washington, DC Association for Educational Communications and Technology.
- Soby, M. (2003). Digital competence- from education policy to pedagogy: The Norwegian context. (p.129, 134). In Lankshear, C., & Knobel, M. (Eds.) *Digital literacy: Concepts, policies and practices*. New York: Lang Pub
- Spensor, K. (1998). *The Psychology of Educational Technology and Instruction Media*. New York: Routledge.
- SNAP. (2001). Consensus of the SchoolNet National Advisory Board on a foresight of the role of information and communications technologies in learning. (p.165). In Martin, A. & Madigan, D. (Eds.) *Digital literacies for learning*. London: Facet Pub.
- US Digital Literacy. (2014). Contact US digital literacy today. Retrieved from, <http://digitalliteracy.us/>
- UNESCO. (2015). *Fostering Digital Citizenship through Safe and Responsible Use of ICT*. Bangkok: UNESCO.
- UNESCO. (2018). *A Global Framework of Reference on Digital Literacy Skills for Indicator*, Retrieved December 10, 2021.  
<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/ip51-global-framework-reference-digital-literacy-skills-2018-en.pdf>
- Watkins, D.A. (1983). Depth of Processing and the Quality of Learning Outcomes. *Instructional Science*. 12, 49-58.
- Williamson, A. (2013). *Social Media Guidelines for Parliaments*. Inter-Parliamentary Union, 9-10