

วิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม

Game Industry Academy



นาย พัทธพล ตันตยาภินันท์

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)

ภาควิชาสถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
 อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
 ตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต



.....
 ผศ.ดร.อรรธิกา สวัสดิ์ศรี

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

คณบดี

ผศ.ดร.อรรธิกา สวัสดิ์ศรี

ประธานกรรมการ

หัวหน้าภาควิชา

ผศ.ธีรชัย ลีสุรพลานนท์

รองประธานกรรมการ

อ.ทรรศนีย์ ลีตระกูล

ประธานกรรมการวิทยานิพนธ์

รศ.พรพรรณ ชินณพงษ์

กรรมการวิทยานิพนธ์

ผศ.ปริญญา ชูแก้ว

กรรมการวิทยานิพนธ์

ผศ.ธีร อังคะสุวพลา

กรรมการวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร.ณรงฤทธิ์ จินต์จันทรวงศ์

กรรมการและเลขานุการ

.....
 อ.ดร.รวิช ควรประเสริฐ

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	วิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม (Game Industry Academy)
นักศึกษา	นาย พัทธพล ตันติยาภินันท์
รหัสประจำตัว	59020042
ปริญญา	สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาสถาปัตยกรรม)
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรมและการวางแผน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
ปีการศึกษา	2563

บทคัดย่อ

โครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม (Game Industry Academy) ตั้งอยู่ในเขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร เป็นสถาบันศึกษาภายใต้สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ DEPA โดยทางโครงการเปิดสอนวิชาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกม รองการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรสำหรับบุคคลทั่วไป

ที่ตั้งโครงการอยู่ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นพื้นที่ดินตามกฎหมายผังเมืองประเภท สถาบันราชการ การสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ เขตทหาร (ส.-๕๑) (สีน้ำเงิน) โดยส่วนหนึ่งของที่ดินจะมีคลองแยกตัดผ่านจึงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนทิศเหนือ มีขนาด 7 ไร่ (11,210 ตร.ม.) และส่วนทิศใต้ มีขนาด 1 ไร่ 259 ตร.วา (2,636 ตร.ม.) ซึ่งทั้ง 2 ส่วนรวมแล้วมีเนื้อที่ทั้งหมด 8 ไร่ 259 ตร.วา (13,846 ตร.ม.) โดยประมาณ ภายในโครงการมีพื้นที่รองรับส่วนการเรียนการสอนโดยสามารถรองรับเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรมเกม ส่วนจัดแสดงและเผยแพร่สำหรับจัดกิจกรรม และนิทรรศการ ส่วนพื้นที่ทำงานและแหล่งสืบค้นข้อมูล และส่วนสนับสนุนโครงการ

ส่วนของการออกแบบสถาปัตยกรรมนั้นมีแนวคิดในการออกแบบตามทฤษฎี Flow ซึ่งเป็นทฤษฎีที่ใช้ในการออกแบบเกม โดยได้มีการนำค่าสถิติของทฤษฎี Flow มาแปลงเป็น Parametric และนำไปใช้ในการวางผังอาคาร การออกแบบภายนอกอาคาร และฟังก์ชันการใช้งานภายในอาคาร เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์เหมือนกับการเล่นเกมในขณะที่เข้าใช้งานในโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	X

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและวัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	5
1.3 ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาโครงการ	5
1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ	6

บทที่ 2 การศึกษาลักษณะและรูปแบบโครงการ

2.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ	8
2.2 การศึกษาประวัติและความเป็นมาของอุตสาหกรรมเกม	10
2.2.1 นิยามศัพท์	10
2.2.2 ห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain)	11
2.2.3 อาชีพของบุคลากรในอุตสาหกรรมเกม	13
2.3 การศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนในด้านอุตสาหกรรมเกม	16
2.3.1 การศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนด้านอุตสาหกรรมเกมในประเทศ	16
2.3.2 การศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนด้านอุตสาหกรรมเกมต่างประเทศ	26
2.4 พันธกิจการศึกษาในสถาบัน	27
2.4.1 การศึกษาแผนกลยุทธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	27
2.4.2 การเข้าศึกษาในโครงการผ่านการศึกษาในสถาบัน	30
2.4.3 การศึกษาต่อในสถาบันในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องระดับปริญญาตรี	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.5 การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	32
2.5.1 การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	32
2.5.2 การเรียนรู้ผ่านเกม (Game Based Learning)	37
2.5.3 เกมมิฟิเคชัน (Gamification)	47
2.5.4 ประเภทผู้เล่นในเกม	52
2.5.5 การศึกษาลักษณะของผู้เรียนและรูปแบบการเรียนรู้ที่สำคัญสำหรับ เจนเอเรชันแอลฟา	55
2.6 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการออกแบบ	58
2.6.1 การออกแบบพื้นที่การเรียนการสอน	58
2.6.2 การออกแบบพื้นที่สนับสนุนทางเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมเกม	61
2.6.3 การออกแบบพื้นที่สื่อบันทึกข้อมูล และ Co-working space	69
2.6.4 การออกแบบพื้นที่รองรับการจัดการแข่งขันกีฬาอิเล็กทรอนิกส์	72
บทที่ 3 การศึกษาอาคารตัวอย่างและกรณีศึกษา	
3.1 อาคารตัวอย่างในประเทศ	74
3.1.1 ทูร์ ดิจิทัล พาร์ค (True Digital Park)	74
3.1.2 K+ Building	84
3.1.3 โรงเรียนกำเนิดวิทย์	90
3.1.4 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง	96
3.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ	98
3.2.1 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทสถานศึกษา	98
3.2.2 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างด้านเทคโนโลยีการก่อสร้าง	101
3.3 กรณีศึกษาภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง	107
3.3.1 สถาบันโคเซ็นแห่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	107

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3.2 หลักสูตร IDD-CDT คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	110
3.4 กรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง	114
3.4.1 Vantan Game Academy, Japan	115
3.4.2 Department of Information Media Technology, School of Information and Telecommunication Engineering Tokai University	120
3.4.3 Game-Masters	122
บทที่ 4 การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ	
4.1 การกำหนดประเภทกิจกรรมของโครงการ	123
4.1.1 กลุ่มผู้ใช้โครงการหลัก	123
4.1.2 กลุ่มผู้ใช้โครงการชั่วคราว	124
4.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	125
4.2.1 คณาจารย์ และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน	126
4.2.2 นักศึกษา	127
4.2.3 พนักงาน และเจ้าหน้าที่	129
4.2.4 กลุ่มผู้ใช้โครงการชั่วคราว	131
4.2.5 สรุปการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	131
4.3 อัตรากำลังของบุคลากรภายในโครงการและผู้ใช้โครงการ	132
4.3.1 การกำหนดอัตรากำลังของคณาจารย์ และนักศึกษาในโครงการ	132
4.3.2 การกำหนดอัตรากำลังของพนักงานและเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ	141
4.3.3 สรุปอัตรากำลังของของบุคลากรและผู้ใช้งานภายในโครงการ	143
บทที่ 5 การวิเคราะห์องค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยในโครงการ	
5.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ	145

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
5.1.1 การศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการ	145
5.1.2 สรุปลองค์ประกอบในโครงการ	157
5.2 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ	161
5.2.1 การวิเคราะห์จำนวนพื้นที่การเรียนการสอนจากชั่วโมงเรียนในแต่ละภาคการศึกษา	161
5.2.2 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้งาน	169
บทที่ 6 การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ	
6.1 เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ	184
6.1.1 พื้นที่รองรับเทคโนโลยี และนวัตกรรม	184
6.1.2 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	187
6.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งของโครงการ	190
6.2.1 การจัดโซนพื้นที่ตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน	190
6.2.2 พื้นที่ในปัจจุบันและแผนจัดทำโครงการในอนาคต	192
6.2.3 การศึกษาภาพรวมของพื้นที่	193
6.3 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ	195
6.3.1 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ	196
6.3.2 ลักษณะทิศ แดด ลม ฝน บริเวณพื้นที่ตั้งโครงการ	198
6.3.3 ลักษณะวิเคราะห์มลภาวะทางเสียง อากาศ และมุมมองของที่ตั้งโครงการ	199
6.3.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ดิน	200
บทที่ 7 การศึกษางานระบบและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง	
7.1 ระบบโครงสร้างอาคาร	204
7.1.1 โครงสร้างพาดช่วงสั้น	204
7.1.2 โครงสร้างพาดช่วงกว้าง	205

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
7.1.3 โครงสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบประสานพิกัด	205
7.1.4 ระบบโคเนติกส์	211
7.2 ระบบไฟฟ้า	213
7.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลัง	214
7.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง	215
7.2.3 ระบบสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply หรือ UPS)	215
7.3 ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า	215
7.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ	217
7.4.1 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง (Central Air Conditioning)	217
7.4.2 ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volume) หรือ ระบบ VRF (Variable Refrigerant Flow)	219
7.4.3 ระบบหมุนเวียนอากาศ	219
7.4.4 ระบบระบายอากาศภายในอาคาร	219
7.4.5 ระบบปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (Precision Air Conditioning System)	220
7.5 ระบบดับเพลิงและป้องกันอัคคีภัย	221
7.5.1 ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel System)	221
7.5.2 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler System)	222
7.5.3 ระบบการดับเพลิงแบบมือถือ	223
7.5.4 ระบบสัญญาณเตือนภัยแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)	224
7.5.5 ระบบสารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Extinguishing System)	225
7.6 ระบบเสียงในอาคาร	226
7.6.1 อิทธิพลที่มีผลต่อคุณภาพเสียง	226
7.6.2 การป้องกันเสียงสะท้อน	228

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
7.7 ระบบสารสนเทศในอาคาร	228
7.7.1 ระบบโทรศัพท์ (Telephone)	228
7.7.2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	229
7.7.3 ระบบเซิร์ฟเวอร์	229
7.8 ระบบขนส่งแนวราบและแนวดิ่ง	230
7.8.1 ระบบลิฟต์	230
7.8.2 บันได	231
7.8.3 ทางลาด	232
7.9 ระบบสุขาภิบาลและการบำบัดน้ำเสีย	232
7.9.1 ระบบน้ำประปา (The Potable Water Supply System)	232
7.9.2 ระบบน้ำทิ้ง (The Sanitary Drainage System)	232
7.9.3 ระบบท่อระบายอากาศ (The Vent Piping System)	233
7.9.4 ระบบท่อระบายน้ำฝน (The Storm Water Drainage System)	233
7.9.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย (Water Recycle System)	233
7.10 ระบบกำจัดขยะในโครงการ	234
7.11 เภณท์อาคารประหยัดพลังงาน	235
บทที่ 8 แนวคิดและผลงานในการออกแบบ	
8.1 แนวคิดในการออกแบบโครงการ	
8.2 ผลงานการออกแบบ	
8.3 หุ่นจำลอง	

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ประวัติผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า	
ตารางที่ 2.1	ตัวอย่างอาชีพในอุตสาหกรรมเกมและรายละเอียด	14
ตารางที่ 2.2	หมวดหมู่วิชาและกิจกรรมของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์ กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	16
ตารางที่ 2.3	รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางาน คอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	17
ตารางที่ 2.4	รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางาน คอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	17
ตารางที่ 2.5	รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือกของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางาน คอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	18
ตารางที่ 2.6	รายชื่อวิชาทวิภาคี ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	18
ตารางที่ 2.7	รายชื่อวิชาฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ ของหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางาน คอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	19
ตารางที่ 2.8	รายชื่อโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางาน คอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	19
ตารางที่ 2.9	รายชื่อหมวดหมู่รายวิชาและกิจกรรม ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางาน คอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 2.10	21
รายชื่อวิชากลุ่มการจัดการอาชีพ ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์ เกม และแอนิเมชัน	
ตารางที่ 2.11	21
รายชื่อวิชากลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศ ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางาน คอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	
ตารางที่ 2.12	21
รายชื่อวิชากลุ่มพื้นฐานวิชาชีพ ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	
ตารางที่ 2.13	21
รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	
ตารางที่ 2.14	22
รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก สาขางานคอมพิวเตอร์เกม ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	
ตารางที่ 2.15	23
รายชื่อวิชาทวิภาคีสาขางานคอมพิวเตอร์เกม ของหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	
ตารางที่ 2.16	23
รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก สาขางานแอนิเมชัน ของหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	
ตารางที่ 2.17	24
รายชื่อวิชาทวิภาคี สาขางานแอนิเมชัน ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า	
ตารางที่ 2.18	รายชื่อวิชาฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ ของหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	24
ตารางที่ 2.19	รายชื่อวิชาโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ ของหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	24
ตารางที่ 2.20	รายชื่อวิชาหมวดวิชาเลือกเสรี ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน	25
ตารางที่ 2.21	ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 : สร้างสรรค์งานวิจัยและนวัตกรรมอย่างยั่งยืน	27
ตารางที่ 2.22	ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 : เสริมสร้างศักยภาพและผลิตกำลังคนตาม ความต้องการของประเทศและบริบทโลก	28
ตารางที่ 2.23	ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 : ส่งเสริมบริการวิชาการพัฒนารากฐานองค์ความรู้ สู่สังคม	28
ตารางที่ 2.24	ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 : สนับสนุนการพัฒนาองค์กรคุณภาพอย่างยั่งยืน (KMITL Excellence)	29
ตารางที่ 2.25	ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5 : เร่งการขับเคลื่อนเป้าหมายยุทธศาสตร์สู่ TOP 10 ASEAN (KMITL NEW S-Curve)	29
ตารางที่ 2.26	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้เข้ากับการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้	35
ตารางที่ 2.27	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้เข้ากับการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ โดยคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียนในยุค Net Gen	36
ตารางที่ 2.28	ความแตกต่างระหว่าง Game, Game-based Learning และ Gamification	47
ตารางที่ 2.29	แสดงผลกระทบทางบวกและทางลบ	52
ตารางที่ 2.30	สัดส่วนผู้เล่นประเภทต่างๆจากผลสำรวจ Gamified UK User Type Test	55
ตารางที่ 2.31	การจัดห้องสมุดเพื่อรองรับกิจกรรมแบบ active learning ในประเภทต่างๆ	69

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า	
ตารางที่ 3.1	แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการทรู ดิจิทัล พาร์ค (True Digital Park)	74
ตารางที่ 3.2	แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ K+ Building	84
ตารางที่ 3.3	แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการโรงเรียนกำเนิดวิทย์	90
ตารางที่ 3.4	แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.	96
ตารางที่ 3.5	แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ International School of Debrecen	99
ตารางที่ 3.6	แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ Container Campus of Jiangxinzhou Middle School	100
ตารางที่ 3.7	แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ Nakagin Capsule Tower	102
ตารางที่ 3.8	แสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ Hong Kong Bank Building	105
ตารางที่ 4.1	แสดงพฤติกรรมการเข้าปฏิบัติงานในหลักสูตรปวช. ร่วมกับหลักสูตรปวส.	125
ตารางที่ 4.2	แสดงพฤติกรรมการเข้าปฏิบัติงานในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร	126
ตารางที่ 4.3	แสดงพฤติกรรมการใช้งานนักศึกษาในกลุ่มหลักสูตรปวช. ร่วมกับหลักสูตรปวส.	127
ตารางที่ 4.4	แสดงพฤติกรรมการใช้งานกลุ่มนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร	128
ตารางที่ 4.5	แสดงพฤติกรรมการใช้งานของเจ้าหน้าที่กลุ่มเจ้าหน้าที่ธุรการ	129
ตารางที่ 4.6	แสดงพฤติกรรมการใช้งานของเจ้าหน้าที่กลุ่มเจ้าหน้าที่บริการทั่วไป	130
ตารางที่ 4.7	แสดงชั่วโมงเรียนภาคต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	133
ตารางที่ 4.8	แสดงชั่วโมงเรียนภาคปลาย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	135
ตารางที่ 4.9	แสดงชั่วโมงเรียนภาคต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	137
ตารางที่ 4.10	แสดงชั่วโมงเรียนภาคปลาย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	138
ตารางที่ 4.11	แสดงชั่วโมงเรียนหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร	140
ตารางที่ 4.12	สรุปอัตรากำลังของของบุคลากรและผู้ใช้งานภายในโครงการ	143
ตารางที่ 5.1	แสดงการศึกษาองค์ประกอบจากพฤติกรรมการใช้งานประเภทผู้ให้บริการ	145
ตารางที่ 5.2	แสดงการศึกษาองค์ประกอบจากพฤติกรรมการใช้งานประเภทผู้ใช้บริการ	148
ตารางที่ 5.3	แสดงการศึกษาองค์ประกอบจากพฤติกรรมการใช้งานประเภทผู้บริหาร	149
ตารางที่ 5.4	แสดงการศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบจากหลักสูตรวิชาปวช.	150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า	
ตารางที่ 5.5	แสดงการศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบจากหลักสูตรวิชาปวส.	153
ตารางที่ 5.6	แสดงการศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบจากกิจกรรมการให้การศึกษา	155
ตารางที่ 5.7	สรุปองค์ประกอบในโครงการ	157
ตารางที่ 5.8	แสดงวิธีคิดจำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1	161
ตารางที่ 5.9	แสดงวิธีคิดจำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2	162
ตารางที่ 5.10	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1	163
ตารางที่ 5.11	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2	164
ตารางที่ 5.12	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1	165
ตารางที่ 5.13	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2	166
ตารางที่ 5.14	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1	166
ตารางที่ 5.15	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2	167
ตารางที่ 5.16	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียงประกอบต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1	167
ตารางที่ 5.17	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียงประกอบต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2	167
ตารางที่ 5.18	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1	168
ตารางที่ 5.19	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ประกอบต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2	168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า	
ตารางที่ 5.20	แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการด้านกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ประกอบต้องใช้ใน ภาคการศึกษาที่ 2	169
ตารางที่ 5.21	แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนการเรียนการสอนเป็นตารางเมตร	176
ตารางที่ 5.22	แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนจัดแสดงและเผยแพร่เป็นตารางเมตร	178
ตารางที่ 5.23	แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนพื้นที่ทำงานเป็นตารางเมตร	179
ตารางที่ 5.24	แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนพื้นที่แหล่งสืบค้นข้อมูลเป็นตารางเมตร	180
ตารางที่ 5.25	แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะเป็นตารางเมตร	180
ตารางที่ 5.26	แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนบริหารจัดการโครงการเป็นตารางเมตร	182
ตารางที่ 5.27	แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนงานอาคารสถานที่และงานระบบโครงการ เป็นตารางเมตร	182
ตารางที่ 5.28	แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนจอดรถโครงการเป็นตารางเมตร	183
ตารางที่ 7.1	การระบายในกรณีไม่มีระบบปรับอากาศอากาศตามที่กฎหมายกำหนด	219
ตารางที่ 7.2	อัตราส่วนทางลาดของทางลาดชนิดต่างๆ	231
ตารางที่ 7.3	เกณฑ์การคิดคะแนนของ LEED for Schools	235

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

เรื่อง	หน้า	
รูปที่ 1.1	มูลค่าของอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนท์ในประเทศ	1
รูปที่ 1.2	10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย	4
รูปที่ 1.3	10 โปรแกรมขับเคลื่อนประกอบด้วยการพัฒนากำลังคนผ่านการศึกษา ประเภทวิทยาลัย	4
รูปที่ 1.4	แบบร่างผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 ปีบริเวณ Academic core Technological district	5
รูปที่ 1.5	แผนผังแสดงขั้นตอนวิธีการศึกษาโครงการ	7
รูปที่ 2.1	ระบบนิเวศของอุตสาหกรรมเกม	13
รูปที่ 2.2	ปิรามิดแห่งการเรียนรู้	38
รูปที่ 2.3	ระบบมาตรฐานของ UKPSF	44
รูปที่ 2.4	กรอบแนวคิดของเกมมิฟิเคชัน	50
รูปที่ 2.5	Bartle's Player Types	53
รูปที่ 2.6	อธิบายแนวคิดความเต็มใจของ Marczewski's Gamification User Types	54
รูปที่ 2.7	อธิบายแนวคิดสิ่งโน้มน้าวใจของ Marczewski's Gamification User Types	54
รูปที่ 2.8	Node classroom	58
รูปที่ 2.9	Verb classroom	58
รูปที่ 2.10	LearnLab	59
รูปที่ 2.11	Node mid-back classroom	59
รูปที่ 2.12	Flipped classroom	59
รูปที่ 2.13	Arena host classroom	60
รูปที่ 2.14	Blended classroom	60
รูปที่ 2.15	Classroom in the Round	60
รูปที่ 2.16	Gallery classroom	61
รูปที่ 2.17	Project studio classroom	61
รูปที่ 2.18	Technology classroom	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.19 Media lab/computer commons	63
รูปที่ 2.20 Media labs	64
รูปที่ 2.21 ความสูงพื้นที่พื้นที่ปฏิบัติการ Motion Capture	66
รูปที่ 2.22 ผังพื้นที่พื้นที่ปฏิบัติการ Motion Capture	66
รูปที่ 2.23 พื้นที่ปฏิบัติการ Holostage	67
รูปที่ 2.24 ผังห้องอัดเสียง	68
รูปที่ 2.25 รูปแบบการจัดห้องปฏิบัติการทั่วไป	69
รูปที่ 3.1 ทुरु ดิจิทัล พาร์ค	74
รูปที่ 3.2 การแบ่งพื้นที่ใช้งานในโครงการทुरु ดิจิทัล พาร์ค	75
รูปที่ 3.3 การแบ่งพื้นที่ในโครงการส่วน Innovation area	76
รูปที่ 3.4 พื้นที่สำหรับทำงานใน Co-Working Space	77
รูปที่ 3.5 พื้นที่ห้องบรรยายใน Co-Working Space	77
รูปที่ 3.6 พื้นที่ห้องบรรยายใน Co-Working Space	78
รูปที่ 3.7 พื้นที่ Playzone ใน Co-Working Space	78
รูปที่ 3.8 พื้นที่พักผ่อนใน Co-Working Space	79
รูปที่ 3.9 พื้นที่สำนักงาน	79
รูปที่ 3.10 พื้นที่ต้อนรับ True Digital Academy	80
รูปที่ 3.11 ห้องเรียน True Digital Academy	80
รูปที่ 3.12 พื้นที่ทำงานหน้าห้องเรียน	81
รูปที่ 3.13 พื้นที่สำหรับซ้อมและแข่งขัน PUBG	81
รูปที่ 3.14 พื้นที่รับชมการแข่งขัน PUBG	82
รูปที่ 3.15 พื้นที่จัดแสดงนวัตกรรม Huawei	82
รูปที่ 3.16 KMITL City Center	83
รูปที่ 3.17 ห้องประชุม	83
รูปที่ 3.18 พื้นที่จัดสัมมนา	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 3.19 K+ Building	84
รูปที่ 3.20 พื้นที่การใช้งานอาคาร K+ Building	86
รูปที่ 3.21 โถงอาคารชั้น 2	86
รูปที่ 3.22 พื้นที่แลกเปลี่ยนความคิด	87
รูปที่ 3.23 K+ Stadium	87
รูปที่ 3.24 K+ Stadium แบบเก็บอัฒจันทร์	88
รูปที่ 3.25 พื้นที่จัดกิจกรรม	88
รูปที่ 3.26 Nap pod (ซ้าย)	89
รูปที่ 3.27 Pantry และ ห้องอาบน้ำ (ขวา)	89
รูปที่ 3.28 พื้นที่สวน K+ Building	89
รูปที่ 3.29 โรงเรียนกำเนิดวิทย์	90
รูปที่ 3.30 ตำแหน่งสัญญาณเตือนอัคคีภัยและผังบริเวณ	91
รูปที่ 3.31 ห้องบรรยายวิชาทั่วไป	92
รูปที่ 3.32 การจัดวางโปรเจคเตอร์	92
รูปที่ 3.33 ห้องบรรยายสำหรับรองรับนักเรียนทั้งชั้นปี	93
รูปที่ 3.34 ห้องปฏิบัติการเคมี	93
รูปที่ 3.35 ห้อง Micro Controller	94
รูปที่ 3.36 ห้องศิลปะ	94
รูปที่ 3.37 โรงอาหาร	94
รูปที่ 3.38 ห้อง Multimedia Room	95
รูปที่ 3.39 Study Room	95
รูปที่ 3.40 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	96
รูปที่ 3.41 ผังบริเวณชั้น 1 ชั้นลอย	97
รูปที่ 3.42 ผังบริเวณชั้น 2	97
รูปที่ 3.43 ผังบริเวณชั้น 3	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 3.44 Debreceen School	98
รูปที่ 3.45 ผังชั้นที่ 1	99
รูปที่ 3.46 ผังชั้นที่ 2	100
รูปที่ 3.47 Container Campus Nanjing School	100
รูปที่ 3.48 Container Campus Nanjing School	101
รูปที่ 3.49 Nakagin Capsule Tower	101
รูปที่ 3.50 โครงสร้างอาคาร Nakagin Capsule Tower	103
รูปที่ 3.51 ขั้นตอนการขนย้ายและติดตั้ง Unit	103
รูปที่ 3.52 การติดตั้งแคปซูลเข้ากับแกนอาคาร	104
รูปที่ 3.53 การติดตั้ง Unit ด้วยเครน	104
รูปที่ 3.54 Hong Kong Bank Building	105
รูปที่ 3.55 โครงสร้างอาคาร Hong Kong Bank Building	106
รูปที่ 3.56 ผังชั้นที่ 3 และผังชั้นที่ 37	106
รูปที่ 3.57 ห้องบรรยาย	108
รูปที่ 3.58 ห้องบรรยาย	108
รูปที่ 3.59 พื้นที่การทำงานของห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ และ Co-Working Space	109
รูปที่ 3.60 พื้นที่การทดสอบอุปกรณ์	109
รูปที่ 3.61 พื้นที่พักผ่อน	109
รูปที่ 3.62 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์	112
รูปที่ 3.63 ห้องเรียนพื้นฐานการวาดภาพ	112
รูปที่ 3.64 ห้องปฏิบัติการภาพเสมือน	113
รูปที่ 3.65 ห้องปฏิบัติการภาพเสมือน	113
รูปที่ 3.66 ห้องเรียนกราฟฟิก และอนิเมชัน	114
รูปที่ 3.67 ห้องปฏิบัติการเกม	114
รูปที่ 3.68 ห้องเรียนคอมพิวเตอร์กราฟฟิก (CG)	115

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 3.69 ห้องพัฒนาVR	115
รูปที่ 3.70 ห้องพัฒนาเกม	116
รูปที่ 3.71 ห้องบรรยาย	116
รูปที่ 3.72 DAW สตูดิโอ	116
รูปที่ 3.73 ห้องดรออิ้ง	117
รูปที่ 3.74 ห้องวางแผน	117
รูปที่ 3.75 ห้อง Mac	118
รูปที่ 3.76 ห้องวิจัยการ์ตูน	118
รูปที่ 3.77 ห้องเรียนวาดภาพประกอบ	118
รูปที่ 3.78 ห้องให้คำปรึกษาด้านการสมัครงาน	119
รูปที่ 3.79 สตูดิโอพากย์เสียง	119
รูปที่ 3.80 Holostage	120
รูปที่ 3.81 การใช้งาน Holostage	121
รูปที่ 3.82 การใช้อุปกรณ์วีอาร์เพื่อสร้างงาน	121
รูปที่ 3.83 การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเกมอย่างง่าย	121
รูปที่ 3.84 นิทรรศการ Game-Masters	122
รูปที่ 3.85 นิทรรศการ Game-Masters	122
รูปที่ 4.1 สรุปรการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ	132
รูปที่ 5.1 การจัดห้องเรียนแบบ Node classroom	170
รูปที่ 5.2 การจัดห้องเรียนแบบ Arena host classroom	170
รูปที่ 5.3 การจัดห้องเรียนแบบ Flipped classroom	171
รูปที่ 5.4 การจัดห้องเรียนแบบ Technology classroom	171
รูปที่ 5.5 การจัดห้องเรียนแบบ Media lab/computer commons	172
รูปที่ 5.6 การจัดพื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ	172
รูปที่ 5.7 รูปแบบโต๊ะที่ใช้ทำงานดิจิทัลอาร์ต	173

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

เรื่อง	หน้า	
รูปที่ 5.8	การจัดพื้นที่ปฏิบัติการทางด้านวิจิตรศิลป์	173
รูปที่ 5.9	การใช้งานพื้นที่ปฏิบัติการ VR	174
รูปที่ 5.10	การใช้งานพื้นที่ปฏิบัติการ VR พร้อมอุปกรณ์สนับสนุนการเคลื่อนที่	174
รูปที่ 5.11	ขนาดพื้นที่ปฏิบัติการ Holostage	174
รูปที่ 5.12	การจัดพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์	175
รูปที่ 5.13	ขนาดพื้นที่รองรับการแข่งขันกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ของ 1 ทีม	175
รูปที่ 6.1	แผนที่เขตลาดกระบัง	185
รูปที่ 6.2	แสดงการจัดโซนพื้นที่ปัจจุบัน	190
รูปที่ 6.3	แสดงการจัดโซนพื้นที่ของผังแม่บทตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน	191
รูปที่ 6.4	ภาพแสดงพื้นที่สถาบันในปัจจุบัน	192
รูปที่ 6.5	แสดงแผนจัดโครงการในระยะ 3 – 10 ปี	192
รูปที่ 6.6	แสดงผังสี่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	193
รูปที่ 6.7	แสดงขอบเขตแนวรั้วของสถาบัน	193
รูปที่ 6.8	การศึกษาทางเข้าออกของสถาบัน	194
รูปที่ 6.9	การศึกษาทางเดินในสถาบัน	194
รูปที่ 6.10	แสดงการศึกษาปริมาณรถในสถาบัน	195
รูปที่ 6.11	รูปถ่ายทางอากาศและขอบเขตที่ตั้งโครงการ	195
รูปที่ 6.12	รูปถ่ายทางอากาศขอบเขตที่ตั้งโครงการ และองค์ประกอบ	196
รูปที่ 6.13	พื้นที่บริเวณทิศเหนือติดกับคลองแขก	196
รูปที่ 6.14	พื้นที่บริเวณทิศตะวันออกติดกับสะพานข้ามมอเตอร์เวย์	197
รูปที่ 6.15	พื้นที่บริเวณทิศใต้ติดกับถนนฉลองกรุงในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	197
รูปที่ 6.16	พื้นที่บริเวณทิศตะวันตกติดกับโรงอาหารคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	197
รูปที่ 6.17	แสดงทิศทางลมและแดดของที่ตั้งโครงการ	198
รูปที่ 6.18	พื้นที่ผลกระทบด้านเสียงตามแนวเส้นเท้าระดับเสียง	199

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

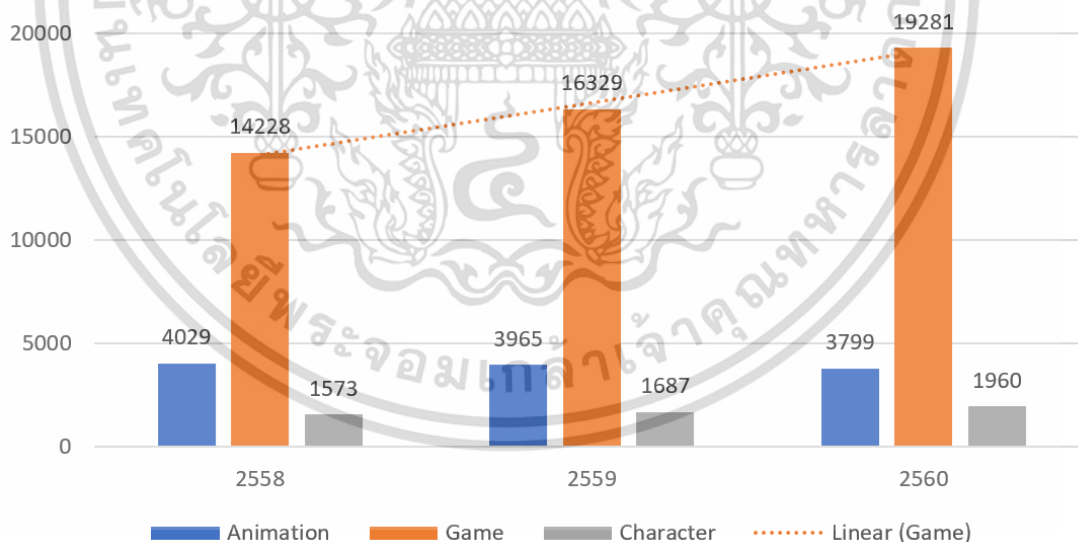
เรื่อง	หน้า
รูปที่ 6.19 แสดงลักษณะวิเคราะห์หิมละลายทางเสียง อากาศ	200
รูปที่ 6.20 แผนที่บริเวณเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ สนามบินสุวรรณภูมิ พ.ศ. 2550	201
รูปที่ 6.21 แสดงการถอยร่นของพื้นที่	202
รูปที่ 7.1 ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนักซึ่งวัดขนาดของชิ้นส่วนตามหลักการประสานทางพิกัด	205
รูปที่ 7.2 ระบบโครงสร้างแบบ Long-wall	206
รูปที่ 7.3 ระบบโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Cross-wall โดยวางผนังให้ซ้อนรับน้ำหนักกันเอง	206
รูปที่ 7.4 การวางผนังรูปแบบต่างๆ ในระบบโครงสร้างแบบ Cross-wall	206
รูปที่ 7.5 ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก แบบ Two-way Span	207
รูปที่ 7.6 โครงสร้างแบบเสา และคาน	208
รูปที่ 7.7 ระบบกรอบกลวง (Ring – Frame)	208
รูปที่ 7.8 โครงสร้าง แบบเสาและแผ่นพื้น	209
รูปที่ 7.9 โครงสร้างระบบกล่อง	209
รูปที่ 7.10 ลักษณะการเคลื่อนไหวระบบ Kinetic Systems	210
รูปที่ 7.11 การทำงานของ Air Cooled Water Chiller	217
รูปที่ 7.12 การทำงานของ Water Cooled Water Chiller	217
รูปที่ 7.13 ระบบปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น	219
รูปที่ 7.14 ลักษณะตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง	220
รูปที่ 7.15 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติแบบ Sprinkler System	221
รูปที่ 7.16 ตัวอย่างแบบผังการจัดระบบดับเพลิงอัตโนมัติแบบ Sprinkler system	222
รูปที่ 7.17 ระบบสารสะอาดดับเพลิง	225
รูปที่ 7.18 ระบบบำบัดน้ำเสียบึงประดิษฐ์แบบ Free Water Surface Wetland (FWS)	232

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงการ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ในประเภทอุตสาหกรรมเกมมีการเติบโตขึ้นอย่างมาก เนื่องมาจากการพัฒนาของเทคโนโลยีที่ทำให้สามารถเข้าถึงจากแพลตฟอร์มรูปแบบต่างๆ ได้ง่าย เกมยังเป็นส่วนหนึ่งของการโฆษณาผลิตภัณฑ์ การฝึกอบรม การเรียนการสอน การรักษาผู้ป่วยทางการแพทย์ และความบันเทิงที่มีมูลค่าสูงในตลาดโลก โดยหน่วยธุรกิจพัฒนาธุรกิจใหม่ เอไอเอสเปิดเผยว่าภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกมีประชากร 4,130 ล้านคน เป็นผู้เล่นเกม 1,331 ล้านคน คิดเป็น 32% ขณะที่ประเทศไทยมีประชากร 69.3 ล้านคน เป็นผู้เล่นเกม 27.8 ล้านคน คิดเป็น 41% มีการใช้จ่ายของผู้เล่น 16.3 ล้านบาท หรือคิดเป็น 24% สร้างรายได้จากเกมกว่า 23.3 พันล้านบาท¹ โดยจากผลสำรวจข้อมูลและประเมินสถานภาพอุตสาหกรรม Digital Content ปี 2560 พบว่ามูลค่าของอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ในประเทศในสาขาเกมมีการเติบโตมากที่สุด



รูปที่ 1.1 มูลค่าของอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ในประเทศไทย

(ที่มา: สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (DEPA); สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2563

เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันติยานันท์ 59020042)

¹ฐานเศรษฐกิจออนไลน์. 2563. ภาพรวมตลาดเกมปี 2563. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์:

thansettakij.com/infographic/928 (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากผลสำรวจอาชีพในฝันของเด็กไทย ปี 2562 โดยบริษัทอเด็คโก้ ได้สอบถามเด็กไทยอายุ 7-14 ปี จำนวน 2,684 คน เกี่ยวกับอาชีพที่เด็กไทยใฝ่ฝันอยากทำมากที่สุดพบว่า อาชีพอย่างนักกีฬา อีสปอร์ตและนักสตรีมมิ่ง อยู่ในอันดับที่5ของผลสำรวจ โดยเด็กไทยมองว่าชอบเล่นเกม จึงคิดว่าเป็นอาชีพที่สนุก สามารถสร้างรายได้จากสิ่งที่ชอบและสร้างชื่อเสียงได้ และยังส่งผลกระทบต่อในเชิงบวก เช่น การเกิดอาชีพใหม่ที่เกี่ยวข้อง เช่น นักสตรีมมิ่งเกม นักพากย์เกม กรรมการ ผู้จัดการแข่งขันและนักพัฒนาเกมซึ่งการเติบโตของธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับอีสปอร์ต ยังส่งผลดีต่อเศรษฐกิจโดยรวม เนื่องจากตลาดเกมมีการเติบโต มากกว่า 20% ต่อปี²

ในส่วนของบุคลากรในอุตสาหกรรมการผลิตเกมด้วยความซับซ้อนขององค์ประกอบของการสร้างเกมทำให้ต้องใช้บุคลากรจากหลายสาขาวิชา ซึ่งการพัฒนาเกมเป็นงานที่ต้องการการบูรณาการจากบุคลากรที่หลากหลาย ซึ่งจากการศึกษาในปี 2560 พบว่าในเรื่องบุคลากรยังค่อนข้างมีปัญหาเนื่องจากบุคลากรใหม่ ยังไม่พร้อมใช้งานต้องฝึกงานระหว่างการทำงานเป็นเวลานาน และมีการขาดบุคลากรในสาขาต่างๆทั้งนี้ด้วยปัญหาด้านการหาทุนและบุคลากรในอุตสาหกรรมทำให้ผู้ประกอบการประเภทนักพัฒนาเกมมีการขยายตัวค่อนข้างจำกัดจึงทำให้การขยายตัวของนักพัฒนาเกมในไทยมีน้อยลง³ แม้ว่าในปัจจุบันประเทศไทยจะมีมหาวิทยาลัยเอกชนที่เปิดสอนหลักสูตรเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเกมโดยเฉพาะ ได้แก่ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ,มหาวิทยาลัยศรีปทุม และ มหาวิทยาลัยรังสิต หรือ มหาวิทยาลัยรัฐบาล ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบังซึ่งจากข้างต้นพบว่าประเทศไทยยังมีสถาบันที่เปิดหลักสูตรการเรียนการสอนเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเกมโดยเฉพาะเพียงในระดับมหาวิทยาลัยเท่านั้นอีกทั้งยังขาดพื้นที่ที่รองรับการใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงและทันสมัยขึ้นในยุคปัจจุบัน เช่น เทคโนโลยี VR (Virtual Reality) และAR (Augmented Reality) เป็นต้น ซึ่งคาดว่าในอนาคตจะมีผู้ที่ต้องการศึกษาต่อในด้านอุตสาหกรรมเกมเพิ่มมากขึ้นทุกปีจากสถานการณ์ที่กล่าวมาข้างต้น

จากความเป็นมาดังกล่าวจึงเกิดเป็นแนวความคิดโครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกมโครงการเสนอแนะเพื่อการศึกษาแก่เยาวชนที่สนใจศึกษาต่อในด้านอุตสาหกรรมเกมที่ทำให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเกมและการเล่นเกมที่ถูกต้องแก่เยาวชนและผู้สนใจซึ่งสอดคล้องกับโครงการ

² บริษัทอเด็คโก้. 2562. Adecco Thailand's Children Survey 2019 [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <https://adecco.co.th/> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563)

³ สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. ระบบนิเวศของอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ไทย (สาขาเกม) Digital Content Series: Game. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์: <https://www.depa.or.th/>(สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563)

พัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมสนับสนุนการลงทุนและเพิ่มขีดความสามารถภาคอุตสาหกรรมในประเทศและภูมิภาค ที่จัดตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2561⁴ เพื่อมีบทบาทสำคัญในการช่วยส่งเสริมกลุ่มอุตสาหกรรมเป้าหมาย 10 อุตสาหกรรม โดยมีอุตสาหกรรมดิจิทัลอยู่ภายในหัวข้อ 5 อุตสาหกรรมแห่งอนาคต⁵ และสอดคล้องกับแผนแม่บทการส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล พ.ศ. 2561–2564 โดยสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล⁶ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรที่มีความสามารถด้านเทคโนโลยี ด้านศิลปะ เป็นสถานที่รองรับความต้องการและสร้างโอกาสแก่เยาวชนและผู้สนใจศึกษาด้านอุตสาหกรรมเกมและสร้างบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านอุตสาหกรรมเกม เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดอุตสาหกรรมเกมที่กำลังเติบโตในปัจจุบันโดยโครงการที่ตั้งอยู่บริเวณสถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบังซึ่งสอดคล้องกับแบบร่างผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 ปี พ.ศ. 2560 ซึ่งมีพื้นที่ที่รองรับการสร้างวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมทางด้านเทคโนโลยี และเป็นสถาบันที่สามารถรองรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาตามที่กล่าวมาข้างต้น โดยมีวัตถุประสงค์โครงการดังนี้

- 1) เพื่อเป็นสถานที่ศึกษาและเรียนรู้ สำหรับผู้สนใจในอุตสาหกรรมเกมในแขนงต่างๆพร้อมด้วยองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมที่รองรับการใช้งานด้านการศึกษาประกอบด้วยเทคโนโลยีด้านอาคารและนวัตกรรมต่างๆที่มีประสิทธิภาพ ส่งเสริมการเรียนรู้ ซึ่งผู้สนใจสามารถนำความรู้ไปศึกษาต่อและประกอบอาชีพได้
- 2) เพื่อเป็นสถานที่จัดแสดงผลงานการสร้างสรรค์ด้านอุตสาหกรรมเกม อาทิ การออกแบบเกม ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว พร้อมการจัดบรรยาย สัมมนา จัดนิทรรศการแสดงผลผลิตทางความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ แก่บุคคลที่สนใจ เพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้แก่บุคคลทั่วไปและเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสายอาชีพ
- 3) เพื่อเป็นสถานที่รวบรวมข้อมูลทางด้านอุตสาหกรรมเกมแขนงต่างๆจากทั่วโลก พร้อมทั้งสื่อความรู้มีลติมีเดีย เพื่อใช้ในการค้นคว้าและเรียนรู้แก่นักศึกษาและบุคคลทั่วไป

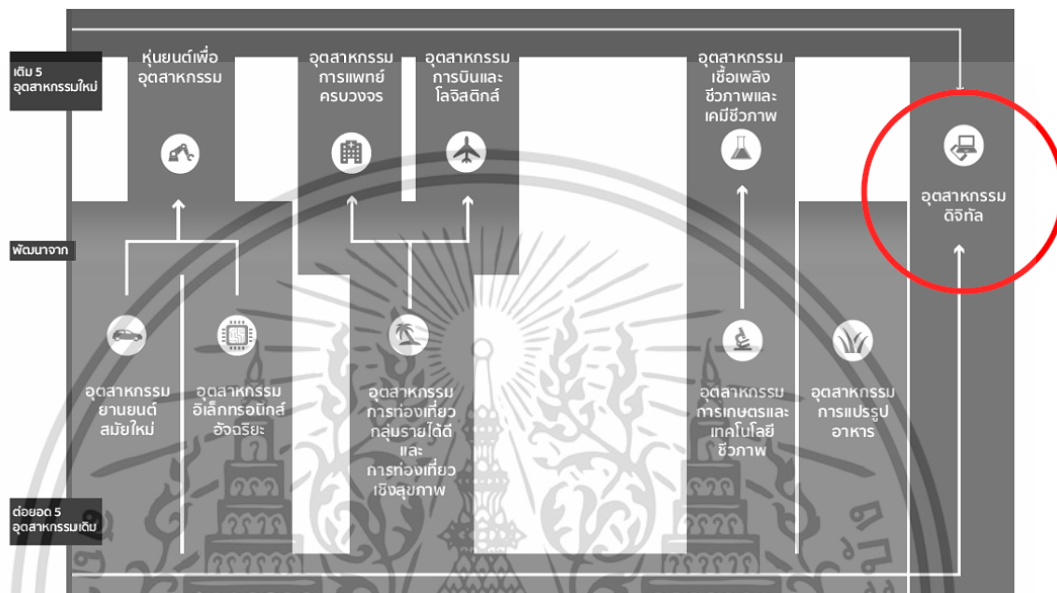
⁴ ข่าวสำนักงานรัฐมนตรี. 2561. มติ ครม. 4 ธ.ค.61 ที่เกี่ยวข้องกับกระทรวงศึกษาธิการ

⁵ ศูนย์ประสานงาน EEC. 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (NEW ENGINE OF GROWTH) จากเว็บไซต์: <http://eec.vec.go.th/> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2563)

⁶ สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. แผนแม่บทการส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล พ.ศ. 2561–2564.

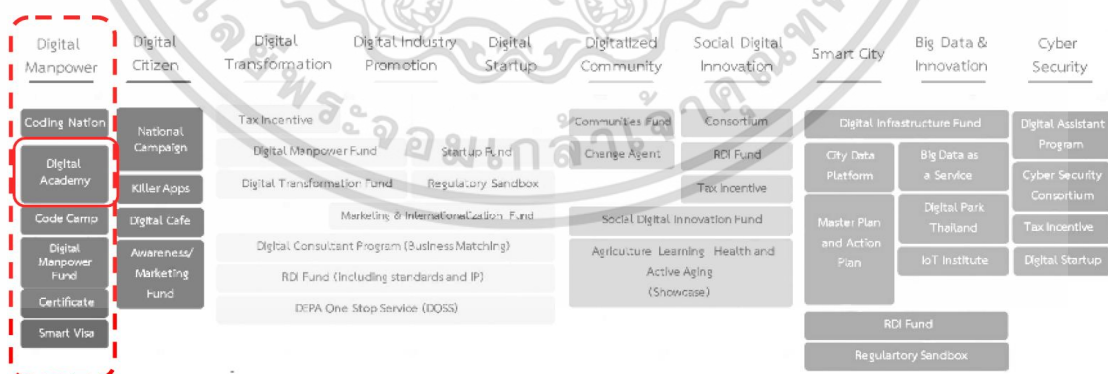
[ออนไลน์]. จากเว็บไซต์: <https://www.depa.or.th> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2563)

- 4) เพื่อเป็นสถานที่รองรับการจัดการแข่งขันอีสปอร์ตในระดับอุดมศึกษาเพื่อให้เยาวชนและผู้ที่สนใจสามารถเข้าแข่งขันได้
- 5) เพื่อเป็นสถานที่สำหรับจัดสัมมนาหรือการประชุมจากผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมเกมและวิทยากร จากภายนอกเพื่อให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจ



รูปที่ 1.2 10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย

(ที่มา: ศูนย์ประสานงาน EEC.10 อุตสาหกรรมเป้าหมาย กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต (NEW ENGINE OF GROWTH) สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2563)



รูปที่ 1.3 10 โปรแกรมขับเคลื่อนประกอบด้วยการพัฒนากำลังคนผ่านการศึกษาประเภทวิทยาลัย

(ที่มา: แผนแม่บทการส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล พ.ศ. 2561 – 2564 สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.4 แบบร่างผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 ปี
บริเวณ Academic core Technological district
(ที่มา: สำนักงานบริหารงานทั่วไปและประชาสัมพันธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง สืบค้นเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2563)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษาโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษารูปแบบของสถาปัตยกรรมที่ส่งเสริมด้านการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมเกม
- 1.2.2 เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ ได้แก่ ผู้ที่สนใจศึกษาด้านอุตสาหกรรมเกมและผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกม
- 1.2.3 เพื่อศึกษาแนวความคิดทางการออกแบบที่เหมาะสมกับโครงการ
- 1.2.4 เพื่อพิจารณาหาพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมกับโครงการและศึกษาการวางผังอาคารให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และการใช้งาน
- 1.2.5 เพื่อศึกษาการเลือกใช้โครงสร้างและงานระบบที่เหมาะสมกับโครงการ

1.3 ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาโครงการ

- 1.3.1 สามารถออกแบบสถาปัตยกรรมที่ส่งเสริมด้านการเรียนรู้และเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมเกม
- 1.3.2 เข้าใจพฤติกรรมของผู้ใช้โครงการ ได้แก่ ผู้ที่สนใจศึกษาด้านอุตสาหกรรมเกมและผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกม
- 1.3.3 ได้ความรู้เกี่ยวกับแนวความคิดทางการออกแบบที่เหมาะสมกับโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.3.4 ได้ทดลองหาพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมกับโครงการและศึกษาการวางผังอาคารให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และการใช้งาน
- 1.3.5 ได้ศึกษาการเลือกใช้โครงสร้างและงานระบบที่เหมาะสมกับโครงการ

1.4 ขอบเขตและวิธีการศึกษาโครงการ

1.4.1 การศึกษาขอบเขตด้านเนื้อหา

- 1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอุตสาหกรรมเกมในปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต
- 2) ศึกษาหลักสูตรและรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อผลิตบุคลากรในอุตสาหกรรมเกม
- 3) ศึกษาอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่จำเป็นสำหรับการศึกษาด้านอุตสาหกรรมเกม ได้แก่ เทคโนโลยี VR (Virtual Reality), AR (Augmented Reality), ฯลฯ
- 4) ศึกษาเกี่ยวกับกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ เกมที่ใช้ในการแข่งขัน การฝึกซ้อม ฯลฯ

1.4.2 การศึกษาขอบเขตด้านแนวคิด

- 1) ศึกษาความสัมพันธ์ในการออกแบบพื้นที่เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้
- 2) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรมเพื่อให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมเกม

1.4.3 ศึกษาขอบเขตด้านพื้นที่

- 1) ศึกษาปัจจัยในการเลือกที่ตั้งโครงการ
- 2) ศึกษาเทศบัญญัติและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ตั้งโครงการ

1.4.4 รวบรวมข้อมูลเพื่อไปสู่การวิเคราะห์ความสำคัญและวัตถุประสงค์ของโครงการ

1.4.5 ศึกษาข้อกำหนดและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงการ

1.4.6 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบโครงการ

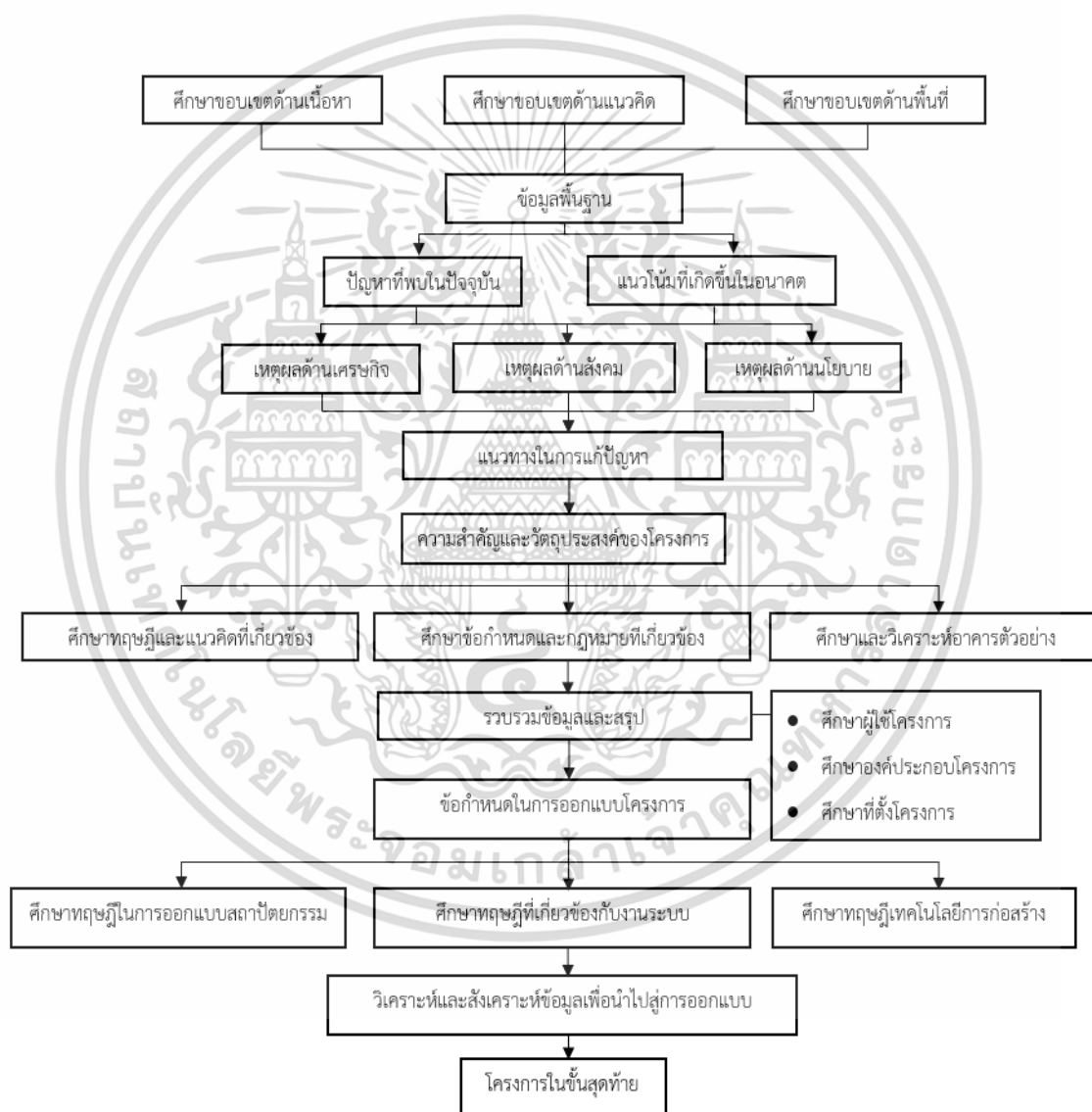
1.4.7 ศึกษาโครงการที่มีรูปแบบของอาคารประเภทเดียวกันหรือใกล้เคียง

1.4.8 รวบรวมข้อมูลเพื่อสรุปเป็นข้อกำหนดในการออกแบบโครงการ ได้แก่

- 1) การเลือกตำแหน่งที่ตั้งโครงการ
- 2) องค์ประกอบพื้นที่ใช้สอยของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ขนาดพื้นที่ขององค์ประกอบต่างๆ ภายในโครงการ
 - 4) การหาปริมาณของผู้เข้าใช้โครงการ
 - 5) ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของโครงการกับผู้ใช้งาน
- 1.4.9 ศึกษาข้อมูลด้านทฤษฎีสถาปัตยกรรม, งานระบบฯ, เทคโนโลยีการก่อสร้าง
- 1.4.10 วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปสู่ขั้นตอนการออกแบบโครงการ
- 1.4.11 โครงการในขั้นสุดท้าย



รูปที่ 1.5 แผนผังขั้นตอนวิธีการศึกษาโครงการ
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยานินทร์ 59020042)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาลักษณะและรูปแบบของโครงการ

2.1 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมเกมเป็นสถานศึกษาในกำกับของสถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบังและสำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัลโดยมีหลักสูตรการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับประกาศนียบัตร (คอร์สระยะสั้น) จนถึงระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช. และ ปวส.) ร่วมกับหลักสูตรการเรียนการสอนจากสถาบันต่างประเทศที่มีเนื้อหาหลักสูตรการเรียนการสอนทางด้านอุตสาหกรรมเกม เพื่อตอบรับแผนแม่บทการส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล และโครงการพัฒนา กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยเน้นกระบวนการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประยุกต์ให้เข้ากับยุคสมัยปัจจุบันและรองรับเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในอนาคต รองรับการเรียนการสอนในวิชาด้านอุตสาหกรรมเกมที่สร้างเอกลักษณ์ของผู้เรียนให้เป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆของอุตสาหกรรมเกม ไม่ว่าจะเป็น การออกแบบเกม การเขียนโปรแกรม การทำกราฟฟิก การออกแบบตัวละคร การออกแบบเสียง รวมทั้งกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในการผลักดันเศรษฐกิจดิจิทัลคอนเทนท์ในประเทศไทย รวมทั้งรูปแบบการเรียนรู้ที่สอดคล้องในยุคดิจิทัล โดยได้กำหนดองค์ประกอบการดำเนินงานในโครงการไว้ดังนี้

2.1.1 ฝ่ายบริหารโครงการ

มีหน้าที่ควบคุม และบริหารการทำงานของโครงการ การวางแผนนโยบายหลักสูตร การคัดเลือกนักศึกษาเข้าศึกษาในวิทยาลัย และการประเมินต่างๆ ฝ่ายบริหารโครงการจึงเป็นฝ่ายควบคุมการทำงานของฝ่ายต่างๆ ในโครงการ อันได้แก่

2.1.1.1 คณะกรรมการอำนวยการ

มีหน้าที่กำหนดนโยบายทั้งหมดของโครงการและพัฒนาโครงการให้กับทุกฝ่ายโดยมีการจัดการประชุมของคณะกรรมการเพื่อชี้แจงและประเมินผล

2.1.1.2 คณะกรรมการบริหาร

มีหน้าที่คอยดูแลและควบคุมการเรียนการสอนทางวิชาการ และงานฝ่ายต่างๆทั้งหมดของโครงการ โดยจะแบ่งการบริหารออกเป็นฝ่ายต่างๆดังนี้

- 1) งานบริหารทรัพยากรบุคคล
- 2) งานบริหารแผนกลยุทธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) งานวิเทศสัมพันธ์
- 4) งานบริการวิชาการ
- 5) งานบริการวิชาการและงานสร้างสรรค์
- 6) งานบริหารทรัพยากรกายภาพและสินทรัพย์
- 7) งานกลยุทธ์สื่อสารองค์กร
- 8) งานคุณภาพชีวิตนักศึกษา
- 9) งานบริหารสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้
- 10) งานองค์กรสัมพันธ์กิจการพิเศษ
- 11) งานสารบรรณและพิธีกร
- 12) งานเลขานุการ
- 13) งานสนับสนุนภาควิชา

2.1.1.3 หัวหน้าภาควิชา

- 1) ประธานหลักสูตร

2.1.2 ฝ่ายผลิตบัณฑิตและวิชาการ

1) คณะอาจารย์

มีหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักศึกษาโดยตรง

2) งานวิจัยวิชาการ

มีหน้าที่ค้นคว้า วิจัย และพัฒนาวิชาการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3) งานทะเบียนและประมวลผลทางวิชาการ

มีหน้าที่ประมวลผลการศึกษาทางวิชาการและลงทะเบียนเรียนให้แก่นักศึกษา

2.1.3 ฝ่ายบริการ

1) งานอาคารสถานที่และซ่อมบำรุง

มีหน้าที่คอยดูแลจัดเตรียมสถานที่ และตรวจซ่อมบำรุงระบบต่างๆ ในอาคาร

2) งานบริการห้องและอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี

มีหน้าที่บริการจัดการ สถานที่ การเรียนการสอน และ การจัดบรรยาย เสวนา เรื่องต่างๆ รวมทั้ง จัดสำรองอุปกรณ์แก่ผู้ที่ต้องการใช้

3) งานการตลาดและประชาสัมพันธ์

มีหน้าที่สื่อสารและประชาสัมพันธ์ข้อมูล ข่าวสารต่างๆ ภายในโครงการแก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้มาติดต่อขอข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) งานบริการการศึกษา

มีหน้าที่บริการทุกประเภทแก่นักศึกษา อาทิ การลงทะเบียนและประมวลผล การรับสมัครสอบ

5) งานห้องสมุดและวิเทศสัมพันธ์

มีหน้าที่ดูแลจัดการห้องสมุดทั้งหมด อาทิ การจัดหาหนังสือในห้องสมุด การบริการให้บยืมหรือเช่าหนังสือ สื่อการเรียนรู้ต่างๆ

6) งานงบประมาณและพัสดุ

มีหน้าที่ดูแลระบบการเงินของโครงการ การจัดการพัสดุต่างๆ ที่จัดซื้อมาใช้ในโครงการ บัญชีรายรับรายจ่ายของโครงการ

7) งานกิจการนักศึกษา

มีหน้าที่บริหารจัดการกิจกรรมทั้งหมดในโครงการ การร่วมมือกับหน่วยงานอื่นๆ ในการจัดกิจกรรม

8) งานเทคโนโลยีสารสนเทศ

มีหน้าที่จัดการ ดูแล ข้อมูลและงานระบบทางคอมพิวเตอร์ ภายในโครงการทั้งหมด รวมถึง งานลงทะเบียนและประมวลผลทางอินเทอร์เน็ต

9) งานโภชนาการและร้านค้า

มีหน้าที่บริการจัดการดูแลการจัดเตรียมอาหารและร้านค้าในโครงการ

10) งานบริการรักษาความสะอาดและจัดเลี้ยง

มีหน้าที่บริหารจัดการดูแลรักษาสภาพแวดล้อมในโครงการ และบริการดูแลแขกบุคคลภายนอกที่มาเยี่ยมชมโครงการ

2.2 การศึกษาประวัติและความเป็นมาของอุตสาหกรรมเกม¹

2.2.1 นิยามศัพท์

อุตสาหกรรมเกมเป็นอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและพัฒนาเกมประเภทต่างๆซึ่งอุตสาหกรรมเกมนั้นประกอบไปด้วย

- 1) ฮาร์ดแวร์ หรือเครื่องสำหรับใช้ในการเล่นเกม
- 2) ซอฟต์แวร์เกมแบบจัดจำหน่ายทั่วไป แบบดาวน์โหลด หรือสมัครเป็นสมาชิกเพื่อเล่นเกม

¹ กรมการค้าระหว่างประเทศ. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์ สาขาเกมและอนิเมชัน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ซอร์ฟแวร์สำหรับช่วยในการพัฒนาเกมเป็นต้น

โดยซอร์ฟแวร์เกมสามารถแบ่งตามแพลตฟอร์มหลักได้ 4 ประเภทคือ

- 1) Mobile Game
- 2) PC Game
- 3) Console Game
- 4) Online Game

อุตสาหกรรมเกมเป็นอุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นไม่นานหรืออาจกล่าวได้ว่าอุตสาหกรรมนี้มีอายุไม่เกิน 30 ปี หากแต่การขยายตัวที่เกิดขึ้นเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีขนาดใหญ่พอกับอุตสาหกรรมภาพยนตร์ที่เกิดขึ้นมาก่อน อีกทั้งอุตสาหกรรมเกมยังเป็นอุตสาหกรรมที่ต้องใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีขั้นสูง ศิลปะ และ จินตนาการรวมเข้าด้วยกัน ในอดีตเกมถูกมองเป็นสิ่งบันเทิงเพียงง่าย ๆ สำหรับเด็กและผู้ใหญ่ที่ต้องการพักผ่อนจากงาน แต่ในปัจจุบันเกมถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการโฆษณา สื่อในการสอน อีกทั้งยังเป็นความบันเทิงที่ทำขาย ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้ธุรกิจเกม และสังคมเกม (game community) จึงขยายตัวอย่างรวดเร็วในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาโดยเฉพาะเมื่อผนวกกับความก้าวหน้าของโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยีในด้านต่างๆ อาทิ ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ระบบสื่อสารไร้สาย และความสามารถในการประมวลผลของเครื่องคอมพิวเตอร์

2.2.2 ห่วงโซ่มูลค่า (Value Chain)

ในอุตสาหกรรมเกมมีองค์ประกอบในภาคต่างๆที่เกี่ยวพันกันและกัน ทำให้เกิดการเติบโตทางเศรษฐกิจของอุตสาหกรรมเกม โดยประกอบด้วย

1) ผู้ประกอบการหรือผู้ผลิตเกม

- ผู้พัฒนาเกม (Developer) ดำเนินธุรกิจสร้างและถือสิทธิในเกมซึ่งประกอบด้วยบุคลากรในอุตสาหกรรมเกมในด้านต่างๆ
- ผู้รับจ้างผลิต (Outsource) ดำเนินธุรกิจรับผลิตเกมหรือองค์ประกอบของเกม
- ผู้จัดจำหน่าย (Publisher) ดำเนินธุรกิจผู้ซื้อหรือเช่าสิทธิในเกมมาจัดจำหน่าย

2) นักลงทุนและแหล่งเงินทุนของอุตสาหกรรมเกม

โดยส่วนใหญ่เป็นแหล่งเงินทุนของผู้ประกอบการเองเนื่องจากการเข้าถึงแหล่งเงินทุนสาธารณะยาก จากการศึกษาที่สถาบันการเงินไม่เข้าใจในลักษณะการดำเนินการของผู้ประกอบการเกม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ผู้จัดการจำหน่ายและช่องทางการจัดจำหน่าย

ผู้จัดการจำหน่ายเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่ทำให้เกมมีมูลค่าทางการตลาดสูงขึ้น และมีโอกาสประสบความสำเร็จในการสร้างรายได้

4) ผู้บริโภคคอนเทนต์เกม

ผู้บริโภคหรือผู้เล่น (Player) เป็นส่วนสำคัญที่สุดในระบบนิเวศของอุตสาหกรรมเกมเนื่องจากเป็นกลุ่มเป้าหมายในของการผลิตและจำหน่ายเกม

5) แคสเตอร์ ยูทูปเบอร์ หรือสตรีมเมอร์

คนกลุ่มนี้เดิมก็คือผู้บริโภคคอนเทนต์เกม ซึ่งช่วยเร่งพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีการตัดสินใจซื้อ เล่นเกมและจ่ายเงินในเกมมากขึ้น ทำให้ผู้บริโภคที่ยังไม่ซื้อเกมสามารถเห็นเนื้อหาของเกมก่อนการซื้อได้ ทำให้ผู้บริโภคเกมตัดสินใจซื้อเกมได้มากขึ้น

6) กีฬาอีสปอร์ตหรือนีส์สปอร์ต

เป็นการแข่งที่มีการจัดอันดับในการเล่น ที่มีการแบ่งผู้เล่นเป็นลีกจนถึงระดับตัวแทนประเทศเพื่อที่จะเข้าแข่งขันในระดับนานาชาติ โดยในการแข่งขันจะมีการให้เงินรางวัล โดยเงินรางวัลในการแข่งขันนั้นจะมาจากเงินรางวัลของผู้จัดจำหน่ายมาสนับสนุนนั่นเอง ซึ่งในการแข่งขันระดับนานาชาติเงินรางวัลอาจมีมูลค่าสูงถึงหลักล้านบาทได้ ทำให้เกิดการเล่นเกมเพื่อเป็นอาชีพขึ้น กีฬาอีสปอร์ตนั้นนอกจากจะทำให้เกิดผู้เล่นในระดับอาชีพแล้วยังทำให้เกิดอาชีพอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการแข่งขันกีฬาอีสปอร์ตตัวอย่างเช่น กรรมการ หรือ GM นักพากษ์ เป็นต้น สิ่งที่น่าสนใจอีกประการหนึ่งของการมีการแข่งขัน E-sport ในอนาคตก็คือการผลักดันให้เกิดการพัฒนาเกมใหม่ๆ ขึ้นมาในประเทศ เนื่องจากหากเกมใดได้รับเลือกให้ใช้เป็นเกมที่จะใช้ในการแข่งขัน E-sport เกมอื่นๆ ก็จะมีฐานผู้เล่นจำนวนมาก และมีการใช้จ่ายในเกมที่สูงขึ้นไปด้วย และด้วยความนิยมใน E-sport ทำให้บริษัท Hardware ต่างๆ เข้ามาสนับสนุนการแข่งขันเพิ่มมากขึ้น ทั้งในเรื่องของการจัดตั้งทีม E-sport การสนับสนุนการจัดการแข่งขันเพื่อสร้างการยอมรับในตราสินค้าและภาพลักษณ์ของผลิตภัณฑ์

7) ผู้ประกอบการ Hardware

บริษัท Hardware เหล่านี้หลายครั้งก็เป็นผู้ให้เงินสนับสนุนในการสร้างเกมหรือเป็น partner กับผู้พัฒนาเกม โดยมีการสื่อสารกับผู้เล่นว่า หากต้องการเล่นเกมได้ประสิทธิภาพสูงสุดจะต้องเล่นผ่านอุปกรณ์ Hardware

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างอาชีพในอุตสาหกรรมเกมและรายละเอียด

(ที่มา : เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

นักออกแบบ	
นักออกแบบภาพเคลื่อนไหว (Animator)	เป็นผู้ออกแบบและสร้างงานเคลื่อนไหวทั้ง 2 มิติ และ 3 มิติ
ศิลปิน (Artist)	เป็นผู้ทำหน้าที่ออกแบบและสร้างองค์ประกอบต่างๆ ในเกม ประกอบด้วย Game Artist 2 มิติ และ Game Artist 3 มิติ
นักออกแบบเกม (Game Designer)	เป็นผู้ทำหน้าที่เหมือนผู้กำกับภาพยนตร์ โดยเป็นคนต้นคิดรูปแบบเกมทั้งหมด เช่น วิธีการเล่น กฎกติกา ความยากง่าย ระยะเวลาที่ใช้ในการเล่น รวมถึงลักษณะหน้าตาของเกม และตลอดการทำงานจะเป็นผู้ทำหน้าที่ควบคุมดูแลภาพรวมถึงตั้งแต่การออกแบบภาพร่างในขั้นต้น การทำภาพเคลื่อนไหวไปจนถึงการเขียนโปรแกรม
นักพัฒนาเกม (Game Developer)	เป็นผู้ทำหน้าที่สร้างและพัฒนาระบบเกมในส่วนของการเขียนโปรแกรมและการเขียนโค้ด (coding)
นักการตลาดและประชาสัมพันธ์	
นักข่าววงการเกม (Journalist)	ลักษณะการทำงานเหมือนกับนักข่าวในสายอื่นๆ โดยทำหน้าที่นำเสนอข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับวงการเกมทั้งหมดแก่สาธารณชนผ่านการเขียนข่าวจากการหาข้อมูลหรือเขียนบทสัมภาษณ์
นักการตลาดด้านเกม (Marketer)	ทำหน้าที่ดูแลวางแผนการตลาดให้แก่อุตสาหกรรม โดยเฉพาะ ลักษณะการทำงานเหมือนนักการตลาดในธุรกิจอื่นๆ แต่ต้องใช้ความรู้เฉพาะทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางการตลาดที่ตั้งไว้ โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนวางแผน วิจัย พัฒนากลยุทธ์ การตลาด สื่อสารไปยังกลุ่มเป้าหมาย จนถึงประเมินผลทางการตลาด
นักกีฬาและนักพากย์เกม	
นักกีฬาอีสปอร์ต (E-sport player)	มีหน้าที่แข่งขันกีฬาอีสปอร์ตและฝึกซ้อมเพื่อพัฒนาฝีมือการเล่นโดยการแข่งขันเป็นตัวกำหนดผลงานและความสำเร็จของอาชีพนี้ โดยการแข่งขันกีฬาอีสปอร์ตมีกฎกติกาสากล เช่นเดียวกับกีฬาทั่วไป และสโมสรเจ้าของทีมจะมีการเซ็นสัญญาจ้างกับนักกีฬาด้วย
ผู้ฝึกสอนกีฬาอีสปอร์ต (E-sport coach)	มีหน้าที่คล้ายกันกับผู้ฝึกสอนกีฬาอื่นๆในการสนับสนุนให้นักกีฬาได้ใช้ทักษะของแต่ละคนที่มีอยู่และพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด
เกมแคสเตอร์ (Gamecaster)	ในต่างประเทศเรียกว่า Game Commentator คืออาชีพด้านการผลิตสื่อในรูปแบบวิดีโอเพื่อจุดประสงค์ในการให้ความบันเทิงแก่ผู้รับชม
นักพากย์การแข่งขันเกม (Shoutcaster)	ผู้บรรยายหรือพากย์การแข่งขันอีสปอร์ต ทำหน้าที่เหมือนนักพากย์กีฬาประเภทอื่นๆ เช่น การพากย์ฟุตบอลหรือมวย
สตรีมเมอร์ (Streamer)	ทำหน้าที่เล่นเกมและมีการถ่ายทอดสดเพื่อจุดประสงค์ในการให้ความบันเทิงแก่ผู้รับชม โดยเปรียบเสมือนพิธีกรจัดรายการถ่ายทอดสด

โดยนอกจากนี้ยังมีอาชีพอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น นักออกแบบเสียงประกอบ (Sound Designer) , นักออกแบบตัวละคร (Character Designer) , UX/UI Designer ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนในด้านอุตสาหกรรมเกม

2.3.1 การศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนด้านอุตสาหกรรมเกมในประเทศ

2.3.1.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน²

ผู้สำเร็จการศึกษาจะต้องมีการศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่างๆ รวมไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิต และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังโครงสร้างต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 หมวดหมู่วิชาและกิจกรรมของหลักสูตรปวช. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน

หมวดหมู่รายวิชา และกิจกรรม	หน่วยกิต
1) หมวดสมรรถนะแกนกลาง	ไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษาไทย	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศึกษา	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา	ไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต
2) หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า 71 หน่วยกิต
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน	21 หน่วยกิต
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ	24 หน่วยกิต
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก	ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต
ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ	4 หน่วยกิต
โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ	4 หน่วยกิต
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 10 หน่วยกิต
4) กิจกรรมเสริมหลักสูตร (2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)	-
รวม	ไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิต

² สำนักงานมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. 2562. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) รายชื่อวิชาหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ

ตารางที่ 2.3 รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐานของหลักสูตรปวช. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
20001-1001	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	2-0-2
20001-1002	พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	2-0-2
20001-1003	ธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ	1-2-2
20001-1006	กฎหมายคอมพิวเตอร์	1-0-1
20001-2001	คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ	1-2-2
20901-1001	ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมมอรรถประโยชน์	1-2-2
20901-1002	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1-2-2
20901-1003	คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์	2-0-2
20901-1004	คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น	1-2-2
20901-1005	ระบบคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบ	1-2-2
20901-1006	เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1-2-2

ตารางที่ 2.4 รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะของหลักสูตรปวช. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
20901-2001	การจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	1-2-2
20901-2002	ภาษาสอบถามข้อมูลเชิงโครงสร้างเบื้องต้น	1-2-2
20901-2003	การสร้างเว็บเบื้องต้น	1-2-2
20901-2004	การพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล	1-2-2
20901-2005	การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้น	1-4-3
20901-2006	ระบบรักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1-2-2
20901-2007	ระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	2-0-2
20901-2008	ดิจิทัลเบื้องต้น	1-2-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20901-2009	การประยุกต์ใช้งานระบบควบคุมคอมพิวเตอร์	1-2-2
20901-2010	การสร้างภาพเคลื่อนไหวเบื้องต้น	1-4-3
20901-2011	การสร้างเกมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1-2-2

ตารางที่ 2.5 รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชันของหลักสูตรปวช. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
20901-2501	เทคโนโลยีมัลติมีเดีย	2-0-2
20901-2502	การสร้างงานกราฟิกและแอนิเมชัน	1-2-2
20901-2503	งานกราฟิกสองมิติ	1-2-2
20901-2504	งานกราฟิกสามมิติ	1-2-2
20901-2505	ระบบภาพและเสียง	1-2-2
20901-2506	พื้นฐานการทำดนตรีประกอบภาพเคลื่อนไหว	1-2-2
20901-2507	พื้นฐานการตัดต่อภาพวิดีโอดิจิทัล	1-2-2
20901-2508	วิทยาการก้าวหน้าด้านเกมและแอนิเมชัน	*-*-2
20901-2509	ปัญหาพิเศษคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	*-*-2
20901-2510	ปฏิบัติงานการสร้างเกมและแอนิเมชัน	0-6-3
30905*2101 ถึง 30905 *2199	รายวิชาชีพเลือกที่สถานศึกษาอาชีวศึกษา หรือสถาบันพัฒนาเพิ่มเติมตามความต้องการของสถานประกอบการ หรือตามยุทธศาสตร์ของภูมิภาค	*-*-*

ตารางที่ 2.6 รายชื่อวิชาทวิภาคีของหลักสูตรปวช. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
20901-5501	ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	*-*-*
20901-5502	ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน 2	*-*-*
20901-5503	ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน 3	*-*-*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20901-5504	ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน 4	*_*_*
20901-5505	ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน 5	*_*_*
20901-5506	ปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน 6	*_*_*

ตารางที่ 2.7 รายชื่อวิชาฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพของหลักสูตรปวช. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
20901-8001	ฝึกงาน	*_*-4
20901-8002	ฝึกงาน 1	*_*-2
20901-8003	ฝึกงาน 2	*_*-2

ตารางที่ 2.8 รายชื่อโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพของหลักสูตรปวช. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
20901-8501	โครงการ	*_*-4
20901-8502	โครงการ 1	*_*-2
20901-8503	โครงการ 2	*_*-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.1.2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาคอมพิวเตอร์เกมและแอนิเมชัน³

ผู้สำเร็จการศึกษาจะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่างๆ รวมไม่น้อยกว่า 83 หน่วยกิต และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตรตั้งโครงสร้างต่อไปนี้

ตารางที่ 2.9 รายชื่อหมวดหมู่รายวิชาและกิจกรรมของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

หมวดหมู่รายวิชา และกิจกรรม	หน่วยกิต
1) หมวดสมรรถนะแกนกลาง	ไม่น้อยกว่า 22 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษาไทย	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชาสังคมศึกษา	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต
กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์	ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต
2) หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ	ไม่น้อยกว่า 56 หน่วยกิต
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน	15 หน่วยกิต
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ	21 หน่วยกิต
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต
ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ	4 หน่วยกิต
โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ	4 หน่วยกิต
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
4) กิจกรรมเสริมหลักสูตร (2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)	-
รวม	ไม่น้อยกว่า 83 หน่วยกิต

³ สำนักงานมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. 2562. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาคอมพิวเตอร์เกมและแอนิเมชัน.

กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) รายชื่อวิชาหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ

ตารางที่ 2.10 รายชื่อวิชากลุ่มการจัดการอาชีพของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30001-1001	การบริหารงานคุณภาพในองค์กร	1-2-2
30001-1051	กฎหมายทั่วไปเกี่ยวกับงานอาชีพ	1-0-1

ตารางที่ 2.11 รายชื่อวิชากลุ่มเทคโนโลยีสารสนเทศของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30001-2001	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการอาชีพ	2-2-3

ตารางที่ 2.12 รายชื่อวิชากลุ่มพื้นฐานวิชาชีพของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30905-1001	องค์ประกอบศิลปะเบื้องต้น	1-4-3
30905-1002	คอมพิวเตอร์กราฟิกและการออกแบบ	1-4-3
30905-1003	การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	2-2-3

ตารางที่ 2.13 รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30905-2001	การเขียนบทและพัฒนาโครงเรื่อง	2-2-3
30905-2002	การออกแบบและสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ	2-2-3
30905-2003	การออกแบบคอมพิวเตอร์เกมเบื้องต้น	1-4-3
30905-2004	การออกแบบมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์	2-2-3
30905-2005	การตัดต่อภาพวีดิทัศน์ดิจิทัลและวีชวลเอฟเฟกต์	1-4-3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30905-2006	ปฏิบัติการสร้างคอมพิวเตอร์เกมและแอนิเมชัน	1-4-3
30905-2007	เทคโนโลยีเสมือนจริง	2-2-3

2) รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก (ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต)

- สาขางานคอมพิวเตอร์เกม

ตารางที่ 2.14 รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก สาขางานคอมพิวเตอร์เกมของหลักสูตรปวส.

ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30905-2101	ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เกม	3-0-3
30905-2102	ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์เกม	1-4-3
30905-2103	การผลิตคอมพิวเตอร์เกม	1-4-3
30905-2104	การพัฒนาเกมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่	1-4-3
30905-2105	การพัฒนาเกมบนเว็บ	1-4-3
30905-2106	วิศวกรรมระบบเสียงสำหรับคอมพิวเตอร์เกม	1-4-3
30905-2107	เทคโนโลยีมัลติมีเดียในงานคอมพิวเตอร์เกม	1-4-3
30905-2108	การวิเคราะห์และออกแบบระบบในงานคอมพิวเตอร์เกม	1-4-3
30905-2109	การสัมมนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เกม	1-4-3
30905-2110	การวางแผนและควบคุมการผลิตงานคอมพิวเตอร์เกม	3-0-3
30905-2111	ปัญหาพิเศษคอมพิวเตอร์เกม	0-6-3
30905-2112	ปฏิบัติการสร้างคอมพิวเตอร์เกม 1	0-6-3
30905-2113	ปฏิบัติการสร้างคอมพิวเตอร์เกม 2	0-6-3
30905*2101 ถึง 30905 *2199	รายวิชาในสาขางานคอมพิวเตอร์เกมที่สถานศึกษา อาชีวศึกษา หรือสถาบันพัฒนาเพิ่มเติมตามความต้องการ ของสถานประกอบการ หรือตามยุทธศาสตร์ของภูมิภาค	*-*-*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.15 รายชื่อวิชาทวิภาคีสาขางานคอมพิวเตอร์เกมของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30905-5101	งานคอมพิวเตอร์เกม 1	*_*_*
30905-5102	งานคอมพิวเตอร์เกม 2	*_*_*
30905-5103	งานคอมพิวเตอร์เกม 3	*_*_*
30905-5104	งานคอมพิวเตอร์เกม 4	*_*_*
30905-51XX	งานคอมพิวเตอร์เกม ...	*_*_*

- สาขางานแอนิเมชัน

ตารางที่ 2.16 รายชื่อวิชากลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก สาขางานแอนิเมชันของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30905-2201	ความรู้เกี่ยวกับแอนิเมชัน	3-0-3
30905-2202	การสร้างภาพกราฟิกและแอนิเมชัน	1-4-3
30905-2203	การสร้าง Motion Capture สำหรับงานแอนิเมชัน	1-4-3
30905-2204	เทคโนโลยีมัลติมีเดียในงานแอนิเมชัน	1-4-3
30905-2205	วิศวกรรมระบบเสียงสำหรับงานแอนิเมชัน	1-4-3
30905-2206	การเตรียมการผลิตสำหรับมัลติมีเดีย	1-4-3
30905-2207	การสัมมนาเทคโนโลยีแอนิเมชัน	1-4-3
30905-2208	การวางแผนและควบคุมการผลิตงานแอนิเมชัน	3-0-3
30905-2209	ปัญหาพิเศษแอนิเมชัน	0-6-3
30905-2210	งานบริการแอนิเมชัน	0-6-3
30905-2211	ปฏิบัติการสร้างแอนิเมชัน 1	0-6-3
30905-2212	ปฏิบัติการสร้างแอนิเมชัน 2	0-6-3
30905*2201 ถึง 30905 *2299	รายวิชาในสาขางานแอนิเมชันที่สถานศึกษาอาชีวศึกษา หรือสถาบันพัฒนาเพิ่มเติมตามความต้องการของสถาน ประกอบการ หรือตามยุทธศาสตร์ของภูมิภาค	*_*_*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.17 รายชื่อวิชาโทภาคี สาขางานแอนิเมชันของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30905-5201	งานแอนิเมชัน 1	*_*_*
30905-5202	งานแอนิเมชัน 2	*_*_*
30905-5203	งานแอนิเมชัน 3	*_*_*
30905-5204	งานแอนิเมชัน 4	*_*_*
30905-52XX	งานแอนิเมชัน ...	*_*_*

ตารางที่ 2.18 รายชื่อวิชาฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30905-8001	ฝึกงาน	*_*-4
30905-8002	ฝึกงาน 1	*_*-2
30905-8003	ฝึกงาน 2	*_*-2

ตารางที่ 2.19 รายชื่อวิชาโครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30905-8001	โครงการ	*_*-4
30905-8002	โครงการ 1	*_*-2
30905-8003	โครงการ 2	*_*-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) รายชื่อวิชาหมวดวิชาเลือกเสรี

ตารางที่ 2.20 รายชื่อวิชาหมวดวิชาเลือกเสรีของหลักสูตรปวส. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร สาขางานคอมพิวเตอร์เกม และแอนิเมชัน

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
30000-9201	ภาษาอังกฤษเตรียมความพร้อมเพื่อการทำงาน	1-2-2
30000-9202	ภาษาอังกฤษเพื่อการนำเสนอ	1-2-2
30000-9203	การอ่านภาษาอังกฤษในงานอาชีพ	1-2-2
30000-9204	การเขียนภาษาอังกฤษเพื่องานอาชีพ	1-2-2
30000-9205	ภาษาอังกฤษเพื่องานบริการ	1-2-2

2.3.1.3 การศึกษาในระดับประกาศนียบัตร

1) True Axion Interactive Academy

สถาบันพัฒนาเกมโดยทรู แอกซิออน เกมส์ เป็นบริษัทร่วมทุนกับ บริษัททรูคอร์ปอเรชั่น เพื่อสร้างบุคลากรให้รองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมเกม ของไทย โดยมีหลักสูตรในระดับประกาศนียบัตร หรือคอร์สระยะสั้น ดังนี้

- Concept Art
- 3D Model
- Game Design
- Game Programming

2) หลักสูตรการออกแบบ และพัฒนาเกม KADOKAWA Animation & Design School

เป็นสถาบันในเครือ KADOKAWA International Edutainment เน้นให้ ความรู้ทางเทคนิคด้านการผลิตดิจิทัลคอนเทนต์ของญี่ปุ่นในระดับประกาศนียบัตร กลุ่มละไม่เกิน 20 คน โดยมีหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเกมดังนี้

- Beginner 1
- Beginner 2
- Advance 1
- Advance 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2 การศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนด้านอุตสาหกรรมเกมต่างประเทศ

2.3.2.1 Vantan Game Academy Game Department

Vantan Game Academy เป็นวิทยาลัยเฉพาะทางในประเทศญี่ปุ่น ให้การศึกษา ระดับเทียบเท่ามัธยมศึกษาตอนปลายและระดับอุดมศึกษา โดยมีหลักสูตรเฉพาะทางด้าน เกม อนิเมชัน และการ์ตูน โดยมีหลักสูตร Game Department ดังนี้

หลักสูตร 3 ปี

- 1) แผนกเกม (Game program)
- 2) แผนกออกแบบ VR/MR (VR/MR Creator)
- 3) แผนกออกแบบเกม AI (AI Game Creator)
- 4) แผนกออกแบบกราฟิกเกม (Game Graphic)
- 5) แผนกออกแบบตัวละคร (Character Design)

หลักสูตร 2 ปี

- 1) แผนกกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ (e-Sports)
- 2) แผนกออกแบบ 3DCG (3DCG Creator)
- 3) แผนกวางแผนเกม (Game Planner)
- 4) แผนกออกแบบเสียง (Sound Creator)

โดยมีการสอนแผนกละ 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20-25 คน โดยแยกจากความชำนาญเป็น A B C ตามลำดับ

2.3.2.2 หลักสูตร GAME ART 3D Sense Media School

เป็นหลักสูตรในประเทศสิงคโปร์ให้การศึกษา ระดับเทียบเท่ามัธยมศึกษาตอนปลาย โดยได้รับการรับรอง WSQ Diploma in Media (Visual Graphics) เมื่อสำเร็จการศึกษา โดยมี ระยะเวลาการศึกษา 1 ปี โดยแยกเป็นหลักสูตรตามความเชี่ยวชาญดังนี้

- 1) Modeling
- 2) Animation

2.4 พันธกิจการศึกษาในสถาบัน

2.4.1 การศึกษาแผนกลยุทธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง⁴

แผนกลยุทธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (พ.ศ. 2560 – 2570) จะใช้เป็นแผนกำหนดทิศทางการพัฒนาสถาบันในช่วง 10 ปีข้างหน้า ซึ่งสืบเนื่องจากแผนกลยุทธ์สถาบัน (พ.ศ. 2555 – 2563) ได้ใช้ในการดำเนินงานมาเป็นเวลา 5 ปี และประกอบด้วยสถานการณ์หรือบริบททั้งภายในและภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงนโยบายของรัฐบาล และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติและแผนอุดมศึกษาระยะยาว สถาบันจึงต้องมีการทบทวนแผนกลยุทธ์ฯ ฉบับเดิมให้สอดคล้องกับบริบทและนโยบายต่างๆ ได้แก่ กรอบทิศทางการศึกษาแห่งชาติ (พ.ศ. 2560-2574), กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551 - 2565), นโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ, Thailand 4.0 :สร้างความเข้มแข็งจากภายในเชื่อมโยงเศรษฐกิจไทยสู่โลก แผนพัฒนาดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม และนโยบายและแผนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ (วทน.) ฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2555-2564)

2.4.1.1 ประเด็นยุทธศาสตร์ เป้าประสงค์ และกลยุทธ์

ในการจัดทำแผนกลยุทธ์สถาบันฉบับนี้ได้กำหนดประเด็นยุทธศาสตร์ไว้ 5 ประเด็นยุทธศาสตร์ คือ

ตารางที่ 2.21 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 1 : สร้างสรรค์งานวิจัยและนวัตกรรมอย่างยั่งยืน

เป้าประสงค์	กลยุทธ์
เป้าประสงค์ 1ก: งานวิจัยที่ตรงกับความต้องการหรือเป็นที่ยอมรับของสังคม (Research output)	- ส่งเสริมการทำวิจัยที่ตอบสนองความต้องการ/แก้ไขปัญหาของประเทศ - ส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อการตีพิมพ์
เป้าประสงค์ 1ข: งานวิจัยถ่ายทอดสู่สังคม(Knowledge & Technology Transfer)	- นำองค์ความรู้/นวัตกรรมถ่ายทอดสู่สังคมอย่างยั่งยืนและต่อยอดเชิงพาณิชย์

⁴ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2560. แผนกลยุทธ์สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (พ.ศ. 2560 – 2570). กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าประสงค์ 1ค: เงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์จากแหล่งทุนภายนอก	<ul style="list-style-type: none"> - จัดตลาดนัดแสดงผลงานวิจัยจากห้องสู่ห้าง - สร้างเครือข่ายความร่วมมือการทำงานวิจัยกับหน่วยงานภายนอก/ภาคอุตสาหกรรม - ระดมทุนจากภาคอุตสาหกรรม/หน่วยงาน/ ศิษย์เก่า
--	--

ตารางที่ 2.22 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2 : เสริมสร้างศักยภาพและผลิตกำลังคนตามความต้องการของประเทศและบริบทโลก

เป้าประสงค์	กลยุทธ์
เป้าประสงค์ 2ก: บัณฑิตมีศักยภาพและตรงตามความต้องการของประเทศและบริบทโลก	<ul style="list-style-type: none"> - ผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะตามอัตลักษณ์ของสถาบันและตรงตามความต้องการของประเทศและบริบทโลก - ปรับปรุงระบบ/วิธีการคัดเลือกนักศึกษา - พัฒนาหลักสูตรให้มีความหลากหลายหรือร่วมมือกับหน่วยงานระดับชาติหรือระดับนานาชาติ - พัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นการปฏิบัติจริง - ทำความร่วมมือทางวิชาการกับมหาวิทยาลัยชั้นนำในต่างประเทศ (Top 200) - ทำความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม (Set Index 100)

ตารางที่ 2.23 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 3 : ส่งเสริมบริการวิชาการพัฒนารากฐานองค์ความรู้สู่สังคม

เป้าประสงค์	กลยุทธ์
เป้าประสงค์ 3ก: มุ่งบริการวิชาการเพื่อแก้ไขปัญหาภาคอุตสาหกรรม สังคมและประเทศ	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมบริการวิชาการเพื่อแก้ปัญหาภาคอุตสาหกรรม (Stakeholder Engagement) - สนับสนุนการบริการวิชาการเพื่อแก้ไขปัญหาสังคมและประเทศ - สร้างและพัฒนาวิสาหกิจเริ่มต้น ผู้ประกอบการรายใหม่
เป้าประสงค์ 3ข : รายได้เพิ่มจากการบริการวิชาการ	<ul style="list-style-type: none"> - จัดหารายได้เพิ่มจากองค์ความรู้และหรือทรัพย์สินทางปัญญา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.24 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 4 : สนับสนุนการพัฒนาองค์กรคุณภาพอย่างยั่งยืน (KMITL Excellence)

เป้าประสงค์	กลยุทธ์
เป้าประสงค์ 4ก : ระบบบริหารจัดการและบุคลากรมีคุณภาพที่ดีทันสมัยยั่งยืน	<ul style="list-style-type: none"> - เพิ่มประสิทธิภาพระบบบริหารจัดการให้มีคุณภาพ โปร่งใสเป็นธรรม - เพิ่มประสิทธิภาพระบบตรวจสอบและควบคุม - พัฒนาระบบบริหารทรัพยากรบุคคลให้มีคุณภาพ
เป้าประสงค์ 4ข : เป็นสถาบันที่ใช้ระบบเทคโนโลยีที่ทันสมัย (e-University)	<ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาระบบเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ให้ครอบคลุมทุกพันธกิจ
เป้าประสงค์ 4ค : สภาพแวดล้อมที่ดีมีสุข (Environment Well-Being)	<ul style="list-style-type: none"> - ปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เป็นสถาบันสีเขียว (Green-University) - ปรับปรุงความปลอดภัยภายในองค์กร (Safety Organization) - ยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดี (Improves Quality of Life)
เป้าประสงค์ 4ง : รายได้เพิ่มอย่างยั่งยืน	<ul style="list-style-type: none"> - ระบบบริหารจัดการทางการเงิน

ตารางที่ 2.25 ประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 5 : เร่งการขับเคลื่อนเป้าหมายยุทธศาสตร์สู่ TOP 10 ASEAN (KMITL NEW S-Curve)

เป้าประสงค์	กลยุทธ์
เป้าประสงค์ 5ก : บรรลุเป้าหมายยุทธศาสตร์สู่ TOP 10 ASEAN	<ul style="list-style-type: none"> - จัดหาแหล่งทุนเพื่อสนับสนุนการขับเคลื่อนเป้าหมายยุทธศาสตร์ - เร่งการทำงานวิจัยงานผลิตบัณฑิตและงานบริการวิชาการที่ตอบสนองอุตสาหกรรมศักยภาพ

โดยโครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกมนี้มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นยุทธศาสตร์ที่ 2, 3 และ 4 เป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1.2 โครงการที่จะขับเคลื่อนยุทธศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังได้จัดทำโครงการที่สอดคล้องกับประเด็นยุทธศาสตร์เพื่อเป็นการนำแผนกลยุทธ์ไปสู่การปฏิบัติ โดยมีโครงการที่สามารถนำไปสนับสนุนวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม ดังนี้

- โครงการสร้างหลักสูตรที่มีรูปแบบ Work Integrated Learning/Active Learning/Out Reach Program
- โครงการสร้างและพัฒนาหลักสูตรที่ทันสมัยและเน้นอัตลักษณ์ของสถาบัน
- โครงการผลิตสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา
- โครงการห้องปฏิบัติการเสมือนจริง/Smart Classroom
- โครงการพัฒนาห้องสมุดดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต
- โครงการสนับสนุนผลงานวิชาการของนักศึกษาเพื่อการแข่งขัน
- โครงการบริการวิชาการที่ร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม

2.4.2 การเข้าศึกษาในโครงการผ่านการศึกษาในสถาบัน

- 1) โรงเรียนสาธิตนานาชาติพระจอมเกล้า (King Mongkut's International Demonstration School)
 - เป็นโรงเรียนนานาชาติแห่งแรกที่มีมุ่งเน้นการเรียนด้านวิทยาศาสตร์เป็นพิเศษ
 - ให้การศึกษาในระดับมัธยมต้นและมัธยมปลาย

2.4.3 การศึกษาต่อในสถาบันในหลักสูตรที่เกี่ยวข้องระดับปริญญาตรี

- 1) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (หลักสูตรปรับปรุง ปี พ.ศ. 2559)
 - ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า
- 2) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาวิทยาการข้อมูลและการวิเคราะห์เชิงธุรกิจ (หลักสูตรปรับปรุง ปี พ.ศ. 2559)
 - ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า
- 3) หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง ปี พ.ศ. 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า
- 4) หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า
- 5) หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยวิศวกรรมสังคม สาขาวิชาวิศวกรรมดนตรีและสื่อประสม (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)
 - ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า
- 6) หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาภาพยนตร์และดิจิทัล มีเดีย (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า
- 7) หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการออกแบบสันทะสามมิติ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า
- 8) หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาจิตรกรรมและมัลติมีเดีย (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า
- 9) ศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชานิทรรศศิลป์ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)
 - ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า
- 10) ศิลปกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาภาพพิมพ์และอิลลัสเตรชั่น (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผู้สมัครเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือสำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หรือ เทียบเท่า

2.5 การศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ในศตวรรษที่21⁵

1) ความหมายของพื้นที่การเรียนรู้

พื้นที่การเรียนรู้ หมายถึง สถานที่หรือสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ พื้นที่เรียนรู้เสมือนจริงและ/หรือ ผสมผสานที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในสังคมแห่งการเรียนรู้ พื้นที่การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในชั้นเรียน แต่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา Brown (2005) กล่าวถึงพื้นที่การเรียนรู้ว่าครอบคลุมถึง

พื้นที่การเรียนรู้ทางกายภาพ (Physical Learning Spaces) ได้แก่ ห้อง/อาคาร สถานที่ที่ใช้ สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ/หรือเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็นพื้นที่สำหรับกิจกรรม การเรียนรู้แบบเป็นทางการและไม่เป็นทางการ (Formal and Non-formal Learning) เช่น ห้องเรียน ห้อง อบรม ห้องห้องปฏิบัติการ ห้องทดลอง และพื้นที่สำหรับการเรียนรู้ตามอัธยาศัย เช่น ห้องสมุดและศูนย์การเรียนรู้ หอพัก ห้องพักนิสิตบัณฑิตศึกษา (Graduate Study Lounge) ระเบียง ร้านกาแฟ หรือพื้นที่นอกอาคาร

พื้นที่การเรียนรู้เสมือนจริง (Virtual Learning Space) เป็นสภาพแวดล้อมในการจัดการศึกษา ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น โปรแกรม Blackboard หรือ Moodle ซึ่งโปรแกรมเหล่านี้ประกอบด้วยเครื่องมือ/ เทคโนโลยีสำหรับการสื่อสารทั้งแบบประสานเวลา (Synchronous/Interactive) เช่น Chat Blogs หรือ wiki และแบบไม่ประสานเวลา Asynchronous (เช่น อีเมล) นอกจากนี้ยังรวมถึงพื้นที่การเรียนรู้เสมือนจริงแบบไม่ เป็นทางการ เช่น Facebook, Youtube และ Twitter

พื้นที่การเรียนรู้กลางแจ้งนอกอาณาบริเวณของสถาบันการศึกษา (Outdoor Learning Spaces) มีทั้ง สถานที่ที่จัดไว้สำหรับการเรียนรู้แบบเป็นทางการ เช่น ชุมชน ซึ่งสามารถเป็นพื้นที่สำหรับการจัดเรียนรู้แบบ รับผิดชอบ (Service Learning) และ/หรือการ

⁵ อภิภา ปรัชญพฤทธิ. "การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในศตวรรษที่21".

วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม-สิงหาคม 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้โดยใช้ชุมชนเป็นฐาน (Community-based Learning) หน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งสามารถใช้เป็นพื้นที่สำหรับการเรียนรู้จากการฝึกงานและ/หรือการเรียนรู้โดยการทำงาน (Work-based Learning) หรือที่ Kneppell & Riddle (2012) เรียกว่า เป็นพื้นที่การเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Practice-based Spaces) และอาจครอบคลุมถึงพื้นที่การเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์การเรียนรู้เคลื่อนที่ (Mobile Learning Spaces) ซึ่งก็คือ สถานที่ทุกหนทุกแห่งที่ผู้เรียนพกพาอุปกรณ์การเรียนรู้เคลื่อนที่ติดตัวไปด้วย

2) หลักการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

นักวิชาการเสนอหลักการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ ดังนี้

- จัดพื้นที่ให้สามารถใช้งานได้เอนกประสงค์ (Multipurpose) หรือใช้งานได้หลายอย่าง (Versatile) กล่าวคือ สามารถใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้หลายประเภท และจัดพื้นที่ให้มีความยืดหยุ่น (Flexible) ยกตัวอย่างเช่น พื้นที่/ห้องโถงใหญ่ที่สามารถจัดแบ่งเป็นพื้นที่ย่อยสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่มหรือการทำงาน อิสระเป็นรายบุคคล และมีเฟอร์นิเจอร์ที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายเพื่อให้สะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนเชิงรุกหลายรูปแบบ
- จัดพื้นที่สำหรับทำงานกลุ่มและเอื้อสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม กล่าวคือ มีพื้นที่พร้อมทั้ง โต๊ะเก้าอี้และวัสดุอุปกรณ์สำหรับการทำงาน/เรียนรู้แบบร่วมมือ เช่น โต๊ะประชุมที่เป็นวงกลม มีสื่อวัสดุอุปกรณ์ สำหรับการสื่อสารสองทาง เช่น Whiteboard โดยพื้นที่ดังกล่าวควรมีทางเชื่อมโยงได้กับอาณาบริเวณนอกอาคาร
- จัดพื้นที่การเรียนรู้ให้มีความสะดวกสบาย ปลอดภัยและสร้างบรรยากาศให้เรียนรู้ด้วยความสบายใจ
- จัดพื้นที่การเรียนรู้ให้น่าดึงดูดความสนใจ กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และเกิดความคิดสร้างสรรค์ เช่น จัดพื้นที่สำหรับการแสดงผลงาน
- ตอบสนองความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียนที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นในด้านสไตล์การเรียนรู้ หรือระดับความสามารถ
- บริหารจัดการอาณาบริเวณทั่วทั้งสถาบัน ไม่ว่าจะเป็นระเบียบทางเดิน พื้นที่นอกอาคาร เพื่อ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้สูงสุดส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนและ/หรือนอกสถานที่ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ โดยการบริการสังคม การเรียนรู้จากการทำงานหรือ การเรียนรู้จากอุปกรณ์การสื่อสารเคลื่อนที่หรือ M-learning นอกจากนี้ยังควรจัดพื้นที่การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้ต่าง ๆ ในสถาบันให้เชื่อมต่อกัน เช่น เชื่อมต่อระหว่าง ห้องเรียนกับห้องสมุดและห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

- จัดคอมพิวเตอร์และสื่อวัสดุอุปกรณ์ และติดตั้งเครือข่ายสารสนเทศที่มีคุณภาพสูงที่นิสิตสามารถ เชื่อมต่อกับแหล่งข้อมูลในเครือข่ายสารสนเทศและฐานข้อมูลในห้องสมุด และเปิดโอกาสให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถเข้าถึงเครื่องมือสื่อ และอุปกรณ์ต่างๆ ได้ง่าย
- 3) การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้โดยเน้นมนุษย์หรือผู้ใช้เป็นสำคัญ

แนวโน้มของการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ในปัจจุบันมีลักษณะเป็นการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้โดย เน้นมนุษย์หรือผู้ใช้เป็นสำคัญ (Human Centered Design หรือ User-centered Design) หรือเป็นการออกแบบ พื้นที่การเรียนรู้โดยคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้เป็นหลัก นั่นก็คือ ผู้เรียนและผู้สอน โดยมีข้อสมมุติพื้นฐาน ที่ชี้ว่าการออกแบบคือ แนวคิดเกี่ยวกับความต้องการที่เป็นสากลของมนุษย์และหลักการเรียนรู้ กล่าวคือมนุษย์ต้องการความสะดวกสบายทั้งทางกายและจิตใจและมีสไตล์ในการเรียนรู้ที่หลากหลาย ในขณะเดียวกัน สไตล์การสอนก็มีความหลากหลายและการทำงานของสมองก็มีความหลากหลาย ดังนั้นการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้จึงควรมีความยืดหยุ่นและตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้ใช้

สำหรับลักษณะของการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้โดยเน้นมนุษย์หรือผู้ใช้เป็นสำคัญมีดังนี้

- สะดวกสบาย ปลอดภัย ถูกสุขอนามัย เช่น มีแสงสว่างเพียงพอ มีการจัดวางรูปแบบของพื้นที่และวัสดุอุปกรณ์ให้มีความสะดวกสบาย เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Ergonomics) เช่น มีโต๊ะเก้าอี้ขนาดพอเหมาะกับผู้ใช้ สามารถปรับ และเคลื่อนย้ายได้
- ดึงดูดความสนใจ กระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์และจูงใจผู้เรียนและผู้สอนให้อยากมีส่วนร่วม (Stimulating) โดยการกระตุ้นประสาทสัมผัสจากภาพ/สี เสียง รูปทรงหรือสิ่งที่สามารถจับต้องได้ ด้วยการจัดพื้นที่สำรองไว้สำหรับกิจกรรมที่ไม่ได้วางแผนไว้ เช่น จัดพื้นที่สำหรับการพูดคุย/ทำงานต่อหลังเลิก เรียนในบริเวณใกล้กับห้องเรียน การจัดพื้นที่ให้โปร่ง/สามารถมองเห็นได้ทั่ว เช่น จัดพื้นที่เรียนรู้แบบเป็น ทิศทาง (ชั้นเรียน) ไว้ติดกับพื้นที่เรียนรู้แบบไม่เป็นทิศทาง เช่น ห้องโถง/ล็อบบี้ หรือ จัดพื้นที่เรียนรู้ เช่น ห้องเรียน/ห้องสมุดให้อยู่ติดกับสวน/สนาม เป็นต้น
- รักษาสมดุลระหว่างความเป็นชุมชนกับการอยู่คนเดียว เช่น ห้องสมุดยุคใหม่ที่มีทั้งห้องสำหรับประชุมกลุ่มย่อยและห้องที่มีความเป็นส่วนตัวสำหรับการศึกษา/ท างาน เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายบุคคล จัดพื้นที่สำหรับการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เช่น จัดให้มีร้านกาแฟในบริเวณใกล้ห้องประชุมกลุ่ม ในห้องสมุด

- ใช้งานได้ง่าย (Usability) ใช้งานได้ตามเป้าหมาย (Functionality) และปรับเปลี่ยนได้ (Adaptable) กล่าวคือ จัดพื้นที่การเรียนรู้ให้มีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ให้เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ สไตล์การสอนที่หลากหลาย และความต้องการของผู้ใช้ เช่น ห้องเรียนที่สามารถปรับพื้นที่เพื่อใช้สำหรับการบรรยายและการทำกิจกรรมกลุ่ม ควรเป็นห้องที่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับการเคลื่อนย้ายคน/สิ่งของ มีเฟอร์นิเจอร์ มีจอภาพที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ตามความต้องการของผู้ใช้ ตำแหน่งของพื้นที่สำหรับการบรรยายไม่จำเป็นต้องจำกัดอยู่ที่หน้าห้อง มีสื่อสารสนเทศที่หลากหลาย อุปกรณ์เทคโนโลยีประจำห้อง รวมถึงมีจุดเชื่อมต่อสำหรับชาร์ตไฟอุปกรณ์การเรียนรู้เคลื่อนที่

นอกจากนี้การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ยังจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ หลักการเรียนรู้ อาทิเช่น ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการเรียนรู้แนวประกอบสร้างนิยม แนวคิดเกี่ยวกับสไตล์ การเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้เป็นกลุ่ม

ตารางที่ 2.26 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้เข้ากับการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้

หลักการเรียนรู้/การเรียนการสอน	การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้
<ul style="list-style-type: none"> - ตามทฤษฎีการเรียนรู้แนวประกอบสร้างนิยม ผู้เรียน เป็นผู้สร้างความรู้ และการเรียนรู้เป็นกระบวนการ ทางสังคม - กิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีนี้ ได้แก่ การ อภิปรายสนทนา การทำงานเป็นทีม 	<ul style="list-style-type: none"> - ควรจัดพื้นที่ในห้องเรียนและพื้นที่การเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ ไว้สำหรับการทำงาน/ทำกิจกรรมกลุ่ม - ออกแบบห้องให้มีความยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถจัดพื้นที่สำหรับ การสนทนากลุ่มได้ง่าย รวมถึงจัดเฟอร์นิเจอร์แบบมีล้อเพื่อให้ เคลื่อนย้ายได้ง่าย
<ul style="list-style-type: none"> - ผู้เรียนมีสไตล์การเรียนรู้ที่หลากหลาย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - ควรออกแบบพื้นที่ให้มีความยืดหยุ่นเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ได้ง่าย รวมถึงจัดพื้นที่ สำหรับการเรียนรู้แบบไม่เป็นทางการ สำหรับ ให้นิสิตศึกษาเรียนรู้ด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ตนเอง ซึ่งไม่จำกัดว่าจะต้องอยู่ในห้องสมุด
การศึกษาควรสนับสนุนให้ผู้เรียนเรียนรู้แบบนำตนเอง	พื้นที่การเรียนรู้ควรจัดให้มี อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบสื่อเสียงและภาพ รวมถึงทรัพยากรการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดเฉพาะให้ ผู้สอนใช้ได้ แต่ควรเปิดกว้างให้ผู้เรียนทุกคนสามารถใช้ได้
ผู้เรียนควรได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความก้าวหน้าทางวิชาการและผลการปฏิบัติงาน	ห้องเรียนควรเอื้อให้ผู้สอนสามารถสังเกตปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน และประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ โดยห้องเรียนควรมี อุปกรณ์เทคโนโลยี เช่น clicker ที่ช่วยให้ผู้สอนตรวจสอบความรู้/ความเข้าใจของผู้เรียนได้ทันที

สำหรับการนำแนวคิดการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้โดยเน้นมนุษย์เป็นสำคัญมาใช้ในการจัดการศึกษาในยุค Web 2.0 จะต้องให้ความสำคัญกับการจัดพื้นที่การเรียนรู้เพื่อสนับสนุนการใช้อุปกรณ์การเรียนรู้เคลื่อนที่ของนิสิต เช่น Thumb Drive, Laptop มากกว่าการลงทุนสร้างห้องคอมพิวเตอร์ของสถาบันแบบเดิม (Brown & Long, 2006) นอกจากนี้ยังคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของผู้เรียนในยุค Net gen โดยพิจารณาควบคู่กับแนวคิด ทฤษฎี และหลักการเรียนรู้ดังตัวอย่างในตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างลักษณะของ Net Gen แนวคิดการเรียนรู้ การใช้พื้นที่การเรียนรู้และการใช้อุปกรณ์ IT ตามแนวคิดของ Brown (2005)

ตารางที่ 2.27 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้หลักการเรียนรู้เข้ากับการออกแบบพื้นที่การเรียนรู้โดยคำนึงถึงลักษณะของผู้เรียนในยุค Net Gen

ลักษณะ ของ Net gen	การเรียนรู้	พื้นที่การเรียนรู้	การใช้อุปกรณ์ IT
ชอบการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการทำงานเป็นทีม	ร่วมมือ ร่วมแรงร่วมใจ ช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกัน และกัน	จัดพื้นที่สำหรับการทำงาน กลุ่มโดยมีผู้เชี่ยวชาญคอยช่วยเหลือสนับสนุน	ห้องสนทนา Facebook Screen Sharing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มุ่งความสนใจที่เป้าหมายและความสำเร็จ (Goal & Achievement Oriented)	อภิสำนึก (Metacognition)	เอื้อให้สามารถเข้าถึงตัวต่ออาจารย์ผู้สอนได้ง่าย	มีระบบประเมินผลย่อย ออนไลน์ E-portfolio
สามารถทำงานได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน (Multitasking)	การเรียนรู้เชิงรุก	ควรจัดอุปกรณ์การเรียนที่หลากหลายอยู่ประจำโต๊ะ	อุปกรณ์ไร้สาย
รับรู้จากการมองเห็นการลงมือปฏิบัติจริงได้ดีกว่าการอ่านหรือฟัง	เรียนรู้จากประสบการณ์และจากการสืบสอบการเรียนรู้จากการทำงาน	-จัดสถานที่ฝึกประสบการณ์ หรือห้องแลป พร้อมอุปกรณ์ -จัดให้มีจอภาพที่ใช้ร่วมกัน (Shared Screen)	เทคโนโลยีเสมือนจริง ฐานข้อมูลภาพโปรแกรม สำหรับปรับตกแต่งสื่อ มีเดียต่างๆ
ชอบความสนุกสนาน	การเรียนรู้โดยใช้เกมส์เป็นฐาน (Game-base Learning)		
พึงพาการเข้าถึงเครือข่าย	เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย		

2.5.2 การเรียนรู้ผ่านเกม (Game Based Learning)⁶

การเรียนรู้ผ่านเกม คือสื่อในการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานไปพร้อม ๆ กับการได้รับความรู้โดยสอดแทรกเนื้อหาทั้งหมดการเรียนนั้น ๆ เอาไว้ในเกม ให้ผู้เรียนลงมือเล่นเกม

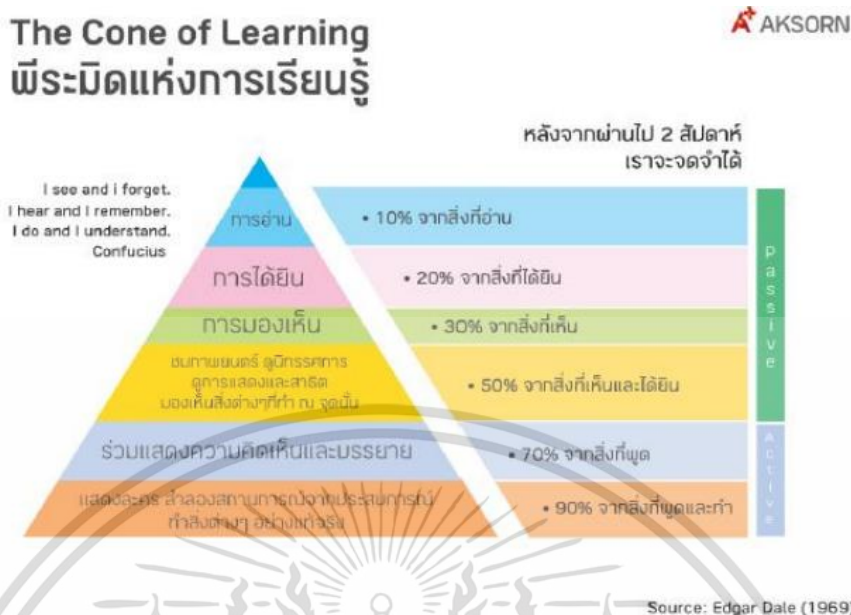
ในปัจจุบันทิศทางของการเรียนการสอนสมัยใหม่ เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จากการเน้นหนักที่วิชาการ เป็น เน้นให้ความสำคัญไปที่ผู้เรียน การสอนสมัยใหม่ก็จะเน้นไปที่กิจกรรมและสื่อที่น่าสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจและ ทดลองทำด้วยตัวเอง (Learning by Doing) ด้วยเหตุนี้เอง จึงได้มีการออกแบบสื่อการเรียนรู้อื่นๆ โดยประยุกต์เอาเกมส์มาใช้ในการเรียนรู้ โดยมีการจำลองสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เล่นและเรียนรู้ไป พร้อมๆ กัน

⁶ ผศ.ดร. วรรตต์ อินทสระ. Game Based Learning The Latest Trend Education ๒๐๑๙ เปลี่ยน

ห้องเรียนเป็นห้องเล่น. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2.1 พีระมิดแห่งการเรียนรู้ (The Cone of Learning)



รูปที่ 2.2 พีระมิดแห่งการเรียนรู้

(ที่มา : Game Based Learning The Latest Trend Education ๒๐๑๙ เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2563)

พีระมิดแห่งการเรียนรู้ แบ่งออกเป็น 2 กระบวนการ คือ

1) กระบวนการเรียนรู้ Passive Learning

กระบวนการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการอ่านตั้งแต่การอ่านท่องจำ ฟังบรรยาย ดูภาพประกอบ การสาธิต โดยจะทำให้ได้ผลการเรียนรู้ 10%-50% ตามลำดับ

2) กระบวนการเรียนรู้ Active Learning

คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ และได้ใช้กระบวนการคิด เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้กระทำลงไป เป็นการจัดกิจกรรมเรียนรู้ภายใต้สมมติฐาน 2 ประการ คือ

- การเรียนรู้เป็นความพยายามโดยธรรมชาติของมนุษย์
- แต่ละคนมีแนวทางในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

กระบวนการนี้ทำให้ผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาความรู้และเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์จนเกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถนำไปประยุกต์ใช้สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่าหรือ สร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ และพัฒนาตนเอง อย่างเต็มความสามารถ โดยจะทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ผลเรียนรู้ 70%-90% ซึ่งการเรียนรู้ผ่านเกม หรือ Game Base Learning เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้รูปแบบนี้

2.5.2.2 การออกแบบการเรียนรู้ผ่านเกมที่มีประสิทธิภาพ

การเรียนรู้ผ่านเกมจะมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้นได้ผลหรือไม่นั้นจะต้องให้ความสำคัญกับเรื่องของการออกแบบให้เหมาะสมด้วยโดยต้องคำนึงถึงเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) Practice แฝงแบบฝึกหัดต่างเพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองทำ
- 2) Learning by Doing เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง
- 3) Learning from Mistakes ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากความผิดพลาด ช่วยให้ผู้เรียนจำได้ดียิ่งขึ้น
- 4) Goal-Oriented Learning ต้องมีเป้าหมายที่ชัดเจนในเกม เพื่อให้ผู้เรียนพยายามที่จะทำให้บรรลุเป้าหมาย
- 5) Learning Point ต้องแฝงไปด้วยข้อมูลหรือประเด็นหลักที่สำคัญต่างๆ ทั้งหมดที่ผู้เรียนสมควรรู้ เพื่อผู้เรียนจะได้นำเอาความรู้นั้นไปใช้งานได้จริง

2.5.2.3 หลักสำคัญของการออกแบบเกม

การออกแบบเกม คือกระบวนการของการสร้างเนื้อหาและกติกาของเกม การออกแบบเกมที่ดีคือการพัฒนาเป้าหมายที่ผู้เล่นรู้สึกสนใจเพื่อไปให้ถึงเป้าหมายนั้นและการสร้างกติกาที่ผู้เล่นต้องทำตามเพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ในเกมได้ นอกจากนี้การออกแบบเกมที่ดีต้องพิจารณาความต้องการของผู้เล่นเป็นสำคัญหรือ มองผู้เล่นเกมเป็นศูนย์กลาง การออกแบบเกมต้องจูงใจผู้เล่นเกมให้เล่นเกมไปในทิศทางที่ผู้ออกแบบเกมต้องการให้เป็นไป ซึ่งไม่ใช่การบังคับให้ผู้เล่นทำบางสิ่งบางอย่างตามกติกาที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้ออกแบบต้องพิจารณามุมมองของผู้เล่นเพื่อพัฒนาเกมที่สามารถตอบโจทย์ที่ผู้เล่นต้องการได้ ซึ่งคำถามที่สำคัญที่ควรพิจารณา ได้แก่ เกมนี้เกี่ยวข้องกับอะไร เกมนี้เล่นอย่างไร เกมนี้ผู้เล่นจะชนะได้อย่างไร ทำไมผู้เล่นถึงต้องการจะเล่นเกมนี้ และมีอะไรบ้างที่ผู้เล่นต้องทำ

การออกแบบเกมให้มีคุณภาพและมีความน่าสนใจต้องตั้งอยู่บนหลักการที่สำคัญ โดย Tinsman (2006) ได้อธิบายถึงหลักการสำคัญที่ต้องพิจารณาเมื่อทำการออกแบบเกมประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) ระยะเวลาในการเล่นเกมน (Play Length)

สิ่งที่ผู้ออกแบบเกมต้องพิจารณาทุกครั้งเมื่อทำการออกแบบเกมคือ ระยะเวลาในการเล่นเกมนว่าใช้เวลามากน้อยเท่าใด จากการเริ่มต้นจนถึงจบเกม หลักการที่น่าสนใจ ที่อาจนำมาใช้ในการกำหนดระยะเวลาในการเล่นเกมนคือ ถ้าผู้ออกแบบคิดว่าเกมของตนใช้เวลาในการเล่น ประมาณ 1 ชั่วโมงให้พยายามปรับระยะเวลาในการเล่นใหม่ให้เหลือประมาณ 20 นาที เพราะถ้าผู้เล่นเกมมีความพึงพอใจในเกม ผู้เล่นอาจจะขอเล่นรอบสองหรือรอบสามอีก

2) กลไกหลักของเกม (Core Mechanic)

กลไกเป็น สิ่งที่ยังชี้ว่าบางสิ่งเกิดขึ้นได้อย่างไร กลไกหลักที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้เกมน่าสนใจเสมือนกับเป็นโครงสร้างของเกม

3) การเขียนกติกาการเล่น (Writing Rules)

เป็นส่วนสำคัญที่อธิบายว่าเกมนั้นเล่นอย่างไร ซึ่งกติกาของเกมโดยทั่วไปครอบคลุมเรื่อง วิธีการเล่น การได้รับชัยชนะ การวางตัวเดิน ทิศทางการเคลื่อนตัวเดิน การกำหนดว่าผู้เล่นคนใดจะได้เดินก่อน หรือหลัง และการที่ผู้เล่นทราบว่าจะจบเมื่อใด

4) เรื่องของโชคและกลยุทธ์ (Luck Vs. Strategy)

องค์ประกอบที่สำคัญของเกมมีด้วยกัน 3 ประการ ได้แก่ โชค กลยุทธ์ และทักษะ โชคคือบางสิ่งบางอย่างที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้เล่น เช่น การโยนลูกเต๋า การสับไพ่ หรือการกระทำของผู้เล่นรายอื่น กลยุทธ์คือการกระทำที่เกิดจากการวางแผนและการตัดสินใจระหว่าง เกมบนข้อมูลที่มีอยู่อย่างจำกัด และทักษะหมายถึงความสามารถในการเล่นเกมที่ผู้เล่นได้รับมาจากภายนอก ทักษะช่วยให้ผู้เล่นทราบว่า ทางเลือกที่ถูกต้องหรือเหมาะสมในสถานการณ์เฉพาะเป็นอย่างไร การนำเรื่องโชคผนวกเข้าไปในการเล่นเกมนมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากโชคเป็นเรื่องทางจิตวิทยาที่ทำให้ผู้เล่นไม่รู้สึถึงความผิดพลาดในการเล่นของตน นอกจากนี้โชคยังช่วยทำให้ผู้เล่นมีความหวังว่าตนเองสามารถ เอาชนะผู้เล่นที่มีความสามารถสูงได้อย่างไรก็ตาม การใช้โชคเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของเกมต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพราะถ้ามีมากเกินไปผู้เล่นอาจรู้สึกว่าการใช้กลยุทธ์ของตนไร้ความหมาย

5) ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

การที่ผู้เล่นเกมเรียนรู้ว่ามีกลยุทธ์ใดบ้างที่สามารถนำไปสู่การได้รับชัยชนะในการเล่นเกมนั้นได้เป็นเรื่องที่มีความสำคัญ เกมที่ดีควรมีประมาณ 3 - 5 กลยุทธ์ที่ผู้เล่นสามารถเลือกใช้ เพื่อนำไปสู่การได้รับชัยชนะในการเล่นได้ ยิ่งเกมใดที่มีวิธีการหรือรูปแบบการเล่นที่นำไปสู่ชัยชนะจำนวนไม่มากนัก เกมนั้นก็ยิ่งมีความน่าสนใจ

6) ลักษณะของการไล่ตามทัน (Catch-up Features)

เกมที่ดีคือทำให้ทุกคนมีโอกาสชนะเท่า ๆ กัน เกมที่ดีต้องเปิดโอกาสให้ผู้เล่นที่ตามหลังที่มีโอกาสไล่ตามผู้นำในเกมได้ โดยอาจมีคะแนนโบนัสพิเศษหรือจากการเปิดการ์ดคำถามหรือคำสั่งที่ช่วยให้เกิดความสูสีกันระหว่างผู้เล่น เพราะถ้าเกมไม่มีการออกแบบลักษณะของการไล่ตามทันไว้ อาจทำให้ผู้เล่นเกิดความเบื่อหน่าย และรู้สึกว่าการต่อไปก็ไม่สามารถเอาชนะได้เนื่องจากระยะห่างระหว่างผู้นำกับผู้ตาม ทำให้เกมนั้นไม่มีความหมายแต่อย่างใด

7) บรรลุความคาดหวังของผู้เล่น (Meeting Player Expectation)

การออกแบบเกมที่ดีต้องพิจารณาเรื่องของการสร้างลักษณะและความแตกต่างของเกม

8) ผลประโยชน์ ความเสี่ยง และ รางวัล (Stakes, Risk, and Reward)

การออกแบบเกมต้องคำนึงถึง เรื่องของผลประโยชน์หรือรางวัลที่ผู้เล่นจะได้รับเสมอ ซึ่งประเด็นที่ว่านี้ครอบคลุมเรื่องเวลาที่ใช้ในการเล่น เวลาที่ใช้ในการเตรียมตัวและศึกษาหาข้อมูล ความพยายามในการใช้ความคิด อารมณ์ ความรู้สึก ความภาคภูมิใจ ความประทับใจต่อคนที่ยืนดูอยู่รอบข้าง และรวมถึงเงินรางวัลที่จะได้รับ โดยทั่วไปการออกแบบเกมที่เน้น ผลประโยชน์ ที่ผู้เล่นจะได้รับมากเท่าใด แสดงให้เห็นถึงการเอาใจใส่ต่อความแตกต่างระหว่างผู้แพ้และผู้ชนะเป็น อย่างดี

หลักการการออกแบบเกมทั้ง 8 ข้อถือเป็นหลักการที่สำคัญที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทาง ในการออกแบบเกมกระดานได้เป็นอย่างดีและสอดคล้องกับหลัก MDA Framework ที่ประกอบด้วย กลไกของเกม พลวัตของเกม และสุนทรียะ หรืออาจกล่าวโดยง่ายว่า กรอบแนวคิดนี้ครอบคลุมเรื่องของ กติกา ระบบในการเล่น (ระยะเวลาในการดำเนินเกม) และความสุข ขั้นตอนทั้ง 8 นี้ครอบคลุมองค์ประกอบทั้ง 3 ประการนอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการออกแบบเกมทั้ง 8 ข้อนี้ยังสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เกมที่มีอยู่ในปัจจุบันว่า ได้มีการนำเอาหลักการเหล่านี้มาใช้เพื่อพัฒนาเกมให้มีความน่าสนใจและมีลักษณะเฉพาะตัวที่ไม่เหมือนใครและสามารถตอบวัตถุประสงค์ของเกมได้

2.5.2.4 บทบาทของครูในการพัฒนาการเรียนรู้

บทบาทของวิทยากรในการเรียนรู้แบบ การเรียนรู้ผ่านเกม จะเปลี่ยนจากครู อาจารย์ ไปเป็นหลาย บทบาทตลอดการสอนดังนี้

- 1) **Motivator** ต้องรับบทบาทเป็นคนที่คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทดลองทำได้ฝึกฝน และชมเชยเมื่อผู้เรียนทำถูกต้อง เพื่อเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจ
- 2) **Content Structurer** ต้องเป็นผู้ควบคุมให้การเรียนนั้นได้นื้อหาตามที่วาง หัวข้อเอาไว้ และไปถึงจุด Learning Point ตามที่ตั้งใจ
- 3) **Debriefed** ต้องเป็นผู้ให้ความรู้ สรุปประเด็นต่าง ๆ ที่สำคัญและถ่ายทอด ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียน เข้าใจมากขึ้น
- 4) **Facilitator** ต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ สามารถแนะนำบอก กฎ กติกาต่างๆ และให้ข้อคิดต่างๆ ได้ เพื่อให้กระบวนการเรียนรู้ผ่านไปอย่างราบรื่น แต่จะต้องไม่บอกวิธีการเล่นทั้งหมด ต้องเน้นให้เรียนรู้ด้วยตัวเอง

2.5.2.5 การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Learning by Doing)

Klaz Mellander ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้ได้นำเสนอไว้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ต้องมาจากการที่ผู้เรียนได้ทดลองฝึกฝนและเรียนรู้ด้วยตัวเอง สื่อการเรียนรู้ที่ดีจะต้องมีจุดดึงดูดที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจได้ และเน้นการให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเองเป็นหลักจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และจดจำได้ดีกว่า กระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้นั้นจะต้องเกิดจาก 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) **Attention** การทำให้ผู้เรียนสนใจ จูงใจผู้เรียนให้สนใจ โดยใช้วิธีต่าง ๆ เช่น ใช้ อุปกรณ์ สื่อการสอนที่น่าสนใจ ชวนให้ผู้เรียนอยากรู้ เริ่มต้นด้วยกิจกรรม สนุกสนานต่าง ๆ เป็นต้น
- 2) **Information** คือขั้นตอนการให้ข้อมูลแก่ผู้เรียน ข้อมูลที่ให้ต้องเป็นข้อมูลที่จำเป็น ไม่มากไม่ น้อยจนเกินไป และผู้สอนจะต้องไม่บอกทุกอย่างเพื่อให้จำเท่านั้น บอกข้อมูลเพื่อให้ผู้เรียนไปหาความรู้ เพิ่มเติมเอง
- 3) **Processing** คือขั้นตอนที่ผู้สอนจะต้องปล่อยให้ผู้เรียนต่อเติมความคิดของตนเอง ย่อยข้อมูล ต่าง ๆ ที่ได้มาด้วยตนเอง ให้ลองคิดหาเหตุผลด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) **Conclusion** คือขั้นตอนที่ผู้เรียนเกิดความเข้าใจด้วยตนเองที่เรียกว่า AHA Experience คือ เกิดความเข้าใจจากประสบการณ์ของตนเอง เรียนรู้ด้วยตนเอง
- 5) **Apply** คือขั้นตอนที่ผู้เรียนนำเอาความรู้ความเข้าใจนั้น ๆ ไปต่อยอด ไปประยุกต์ใช้

จากแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตัวเองนั้นจะทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการเรียนโดยมีผู้สอนสอนเนื้อหาทั้งหมดการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีความสนใจ อยากรู้ และได้ทดลองหาความรู้ด้วยตนเองจนกระทั่งเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ ได้ลอง ผิดลองถูกเรียนรู้จากความผิดพลาด และในที่สุดผู้เรียนก็จะเกิดความเข้าใจและสามารถนำเอาความรู้นั้นไปต่อยอดความคิดได้ โดยที่ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นเพียงแต่ผู้อำนวยการความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) เท่านั้น แต่การออกแบบการเรียนการสอนให้เป็นแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นผู้สอนจะต้องเข้าใจถึงผู้เรียนแต่ละคน วิธีการจูงใจ และสื่อการเรียนการสอน เพื่อนำมาใช้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองได้ง่ายขึ้น

2.5.2.6 การนำผลการออกแบบเกมไปใช้ในการพัฒนามาตรฐานวิชาชีพ

เมื่อออกแบบเกมหรือสื่อการสอนและสามารถนำไปใช้รวมทั้งมีการปรับปรุงอยู่อย่างสม่ำเสมอ ผู้ออกแบบเกมสามารถนำผลงานนั้นเข้าสู่กรอบมาตรฐานบุคลากรมืออาชีพทางการศึกษาได้โดยอ้างอิงระบบมาตรฐานของ UKPSF (United Kingdom Professional Standard Framework) ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน

- 1) **Area of Activity** กิจกรรมหรือสมรรถนะในการจัดการและสนับสนุนการเรียนรู้ การออกแบบและการประเมินการสอน การให้โจทย์แก่นักศึกษาในการเรียน คิด วิเคราะห์อย่างจริงจัง
- 2) **Core Knowledge** คือองค์ความรู้หลัก การมุ่งเน้นให้อาจารย์ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาอย่างจริงจัง เพื่อให้อาจารย์สอนนักศึกษาได้อย่างถูกต้อง
- 3) **Professional Values** เกณฑ์คุณค่าในการเป็นอาจารย์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

ทั้ง 3 ส่วนนี้ เป็นลักษณะของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน (Active learning) ผ่านวิธีการจัดการเรียนรู้หลากหลายวิธี เช่น การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity-Based Learning) การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Learning) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) การเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) การเรียนรู้ที่เน้นทักษะ กระบวนการคิด (Thinking - Based Learning) การเรียนรู้จากการสืบค้น (Inquiry-Based Learning) และการเรียนรู้ด้วยการค้นพบ (Discovery Learning) เป็นต้น



รูปที่ 2.3 ระบบมาตรฐานของ UKPSF

(ที่มา : Game Based Learning The Latest Trend Education ๒๐๑๙ เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2563)

2.5.2.7 การประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมเกม⁷

การเรียนรู้ผ่านเกมถูกคิดค้นขึ้นพร้อมกับเกมเพื่อความบันเทิง โดยการเรียนรู้ผ่านเกม หรือเกมจำลองสถานการณ์ได้ถูกนำมาใช้ในเพื่อพัฒนาบุคลากรในหลายแขนง เช่น การจำลองด้านการเงิน การจำลองเศรษฐกิจ การจำลองแผนการรบทางการทหาร การเรียนรู้ผ่านเกมจึงเป็นเกมที่ออกแบบเฉพาะเจาะจงในความรู้แขนงนั้นๆ โดยผลลัพธ์ของการเล่นเกมจะใกล้เคียงกับการเรียนการสอนแบบเฉพาะทางของแต่ละแขนง

⁷ Paul Hollins, University of Bolton, UK Nicola Whitton, Manchester Metropolitan

University, UK From the Games Industry: Ten Lessons for Game-Based Learning เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป้าหมายของเกมเพื่อการเรียนรู้คือการที่ผู้เล่นได้เรียนจากการเล่นเกมไม่ใช่ผู้เล่นเรียนรู้ที่จะเล่นเกมอื่นๆ ซึ่งต่างจากเกมเพื่อความบันเทิงในที่มีความต้องการสูงในตลาด อุตสาหกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมจึงมีขนาดเล็กเนื่องจากกลุ่มผู้เล่นที่เฉพาะเจาะจง ทำให้มีงบประมาณในการสร้างสรรค์ผลงานน้อย รวมไปถึงผู้ผลิตในอุตสาหกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมอาจไม่มีประสบการณ์ในการสร้างเกมเพื่อความบันเทิง ผู้เขียนจึงได้หยิบยกประเด็นที่เห็นว่าจะจะเป็นประโยชน์จากการผลิตเกมเพื่อความบันเทิงเพื่อผลิตเกมเพื่อการเรียนรู้ ดังนี้

1) การร่วมมือกับแบรนด์ที่เป็นที่รู้จัก

อุตสาหกรรมเกมเพื่อความบันเทิงถูกขับเคลื่อนโดยแบรนด์ที่เป็นที่รู้จักดี ตัวละครจากเกมที่เป็นที่รู้จัก รวมถึงตัวละครจากหนังหรือภาพยนตร์ การร่วมมือและนำตัวละครจากแบรนด์เหล่านั้นมาใช้ในการเรียนรู้ผ่านเกมจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่สามารถดึงความสนใจจากผู้เล่นได้ อย่างไรก็ตามการร่วมมือกับแบรนด์อื่นมีค่าใช้จ่ายที่สูง รวมถึงต้องคำนึงถึงความสอดคล้องของตัวละครกับเนื้อหาของเกมด้วย

2) มุ่งเน้นไปที่การสร้างมูลค่าเพิ่ม

การผลิตเกมจำเป็นต้องมีความรู้เทคนิคเฉพาะทางเพื่อสร้างระบบของเกม อย่างไรก็ตามการสร้างระบบของเกมใหม่ทั้งหมดมีค่าใช้จ่ายที่สูง ในอุตสาหกรรมการเรียนรู้ผ่านเกมจึงควรมุ่งเน้นไปที่การสร้างมูลค่าเพิ่มจากโปรแกรมหรือเกมที่มีอยู่แล้ว มากกว่าการสร้างระบบฟิสิกส์ของเกมหรือเริ่มต้นสร้างเกมจากพื้นฐานทั้งหมด

3) คำนึงถึงเป้าหมายของเกม

การใช้เกมเพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างความสนุกสนานให้กับการเรียนการสอน ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงเป้าหมายหลักนี้ เพื่อไม่ให้เกมมุ่งเน้นแต่การเรียนจนน่าเบื่อและไม่สนุก

4) ทำงานกับทีมที่มีทัศนคติร่วมกัน

การออกแบบการเรียนรู้ผ่านเกมมีจุดมุ่งหมายที่ต่างกับการออกแบบเกมเพื่อความบันเทิง ในการทำงานที่ต้องทำร่วมกันนั้นจึงควรให้คนในทีมมีทัศนคติร่วมกัน มีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างเกมตรงกันผลงานจึงจะสำเร็จได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) เชื่อมมั่นในสัญญาขบวนการออกแบบ

ความรู้ด้านศิลปะและงานฝีมือมีความสำคัญทุกกับวิทยาศาสตร์ในการออกแบบเกม ดังนั้นจึงควรเชื่อมมั่นในสัญญาขบวนการออกแบบ เพื่อให้ภาพลักษณ์ของเกมมีความเป็นเอกลักษณ์

6) หลีกเลี่ยงความเสี่ยง

การออกแบบเกมเพื่อความบันเทิงการมักมีการลองเสี่ยงเพื่อผลิตเกมรูปแบบใหม่ แต่การเรียนรู้ผ่านเกมมีจุดมุ่งหมายที่ต่างออกไป การออกแบบสิ่งใหม่เพื่อให้เกมสนุกนั้นสามารถทำได้แค่ควรมีเป้าหมายคือเพื่อการเรียนรู้

7) ทำเกมให้สมบูรณ์ก่อนวางขาย

หลายครั้งที่ผู้ผลิตเกมทำการเปิดตัวเกมก่อนแล้วจึงมีการพัฒนาตัวเสริมเพิ่มเติมในภายหลัง ในการออกแบบการเรียนรู้ผ่านเกมไม่ควรมีการปรับเปลี่ยนเพิ่มเติม เนื่องจากอาจส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ได้

8) ศึกษาจากผู้เล่น

ควรศึกษาความต้องการของกลุ่มผู้เล่นก่อนที่จะออกแบบ เพื่อให้การสอนในเกมตรงตามความต้องการของผู้เล่น นอกจากนี้ในการเก็บข้อมูลผู้เล่นควรแยกเป็นความสนุกของเกมและสิ่งที่คุณเล่นได้เรียนรู้

9) กำหนดขอบเขตความสำเร็จ

ความสำเร็จของการเรียนรู้ผ่านเกมอาจไม่ได้ขึ้นอยู่กับยอดขายหรือจำนวนผู้เล่น เนื่องจากเป็นเกมเพื่อกลุ่มผู้เล่นเฉพาะทาง ดังนั้นความสำเร็จอาจขึ้นอยู่กับความรู้และทักษะที่ผู้เล่นได้จากการเล่นเกม

10) เรียนรู้จากความผิดพลาด

ความผิดพลาดจากการเรียนรู้ผ่านเกมอาจเกิดจากการที่เกมไม่สามารถสอนผู้เล่นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากพอ ดังนั้นควรเรียนรู้จากข้อผิดพลาดเพื่อนำไปพัฒนาเกมต่อไป

2.5.3 เกมมิฟิเคชัน (Gamification)⁸

2.5.3.1 นิยามศัพท์

เกมมิฟิเคชันเป็นคำศัพท์ที่ถูกเริ่มใช้โดยอุตสาหกรรมดิจิทัลมีเดียในปี ค.ศ. 2008 และเริ่มถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในช่วงปี ค.ศ. 2010 แต่ความหมายของคำยังไม่ชัดเจน และก่อให้เกิดความสับสนในบางโอกาส และในที่สุดได้มีการระบุความหมายของคำว่า เกมมิฟิเคชันหมายถึง การนำรูปแบบและแนวคิดของการเล่นเกมมาใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเล่นเกม เพื่อสร้างความน่าสนใจและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมจากผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายโดยเทคนิค เกมมิฟิเคชันนั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นการเล่นเกมจริง ๆ แต่เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการจูงใจของการเล่นเกม เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในกิจกรรมต่าง ๆ กลยุทธ์หลักในการจูงใจของการเล่นเกม คือการให้รางวัลแก่ผู้เล่นที่ทำภารกิจสำเร็จโดยรางวัลประกอบด้วย คะแนน (Points) สัญลักษณ์แห่งความสำเร็จ (Achievements badges) และระดับความสามารถ (Levels) โดยการแข่งขันคือ ส่วนประกอบที่สำคัญของเทคนิคเกมมิฟิเคชันผู้เล่นทุกคนจะพยายามทำให้ตนเองได้รับรางวัลเพื่อการเป็นผู้ชนะ

ตารางที่ 2.28 ความแตกต่างระหว่าง Game, Game-based Learning และ Gamification⁹

	Game	Game-based Learning	Gamification
วัตถุประสงค์	วัตถุประสงค์เพื่อความบันเทิง ความสนุกสนาน หรือไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม อาจใช้เพียงการสะสมคะแนนหรือรางวัลก็ได้
ผู้ชนะ/ผู้แพ้	ผู้ชนะหรือผู้แพ้เป็นส่วนหนึ่งของเกม	ผู้ชนะหรือผู้แพ้จะมีหรือไม่ก็ได้ เนื่องจากมีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมในลักษณะของเกม	ผู้ชนะหรือผู้แพ้จะมีหรือไม่ก็ได้ เนื่องจากมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้น

⁸ เบญจภาคี จงหมื่นไวย์,กริช กองศรีมา,แสงเพชร พระฉาย,สายสุนีย์ จัปโจร และ อรรถ ชูยกระเดื่อง. 2018. เกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้. วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ปีที่ 4 ฉบับที่ 2. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

⁹ ดร.กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย.เกมมิฟิเคชัน (Gamification) โลกแห่งการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยเกม [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <http://touchpoint.in.th/gamification/>

			ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
การเล่น	การเล่นเพื่อความบันเทิงมาก่อน ส่วนรางวัลจะมีหรือไม่ก็ได้	การเล่นจะเป็นการเล่นผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ จะมีรางวัลหรือไม่ก็ได้	ไม่เน้นการเล่น แต่เน้นการมีส่วนร่วม โดยให้ความสำคัญกับรางวัลเป็นหลัก
การสร้างเกม	การเล่นเพื่อความบันเทิงมาก่อน ส่วนรางวัลจะมีหรือไม่ก็ได้การสร้างตัวเกมมีความยากและซับซ้อน ต้องใช้ทักษะออกแบบและพัฒนาเกม	การเล่นจะเป็นการเล่นผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ จะมีรางวัลหรือไม่ก็ได้หากมีตัวเกมจะมีการสร้างยากและซับซ้อน หากเป็นกิจกรรมจะต้องมีการออกแบบเป็นอย่างดี มีกฎ กติกาชัดเจน	สร้างได้ง่าย เนื่องจากไม่มีตัวเกม เพียงใช้กลไกของเกมผ่านองค์ประกอบของเกมิฟิเคชัน
ราคา	สูงมาก เนื่องจากใช้บุคลากรในการสร้างเกมจำนวนมาก	ปานกลาง เนื่องจากใช้บุคลากรในการสร้างสรรค์รูปแบบของเกมและกิจกรรมจำนวนมากและไม่ซับซ้อน	ถูก เนื่องจากใช้บุคลากรจำนวนน้อย แต่จะเน้นค่าใช้จ่ายในด้านของรางวัล ซึ่งมีค่าใช้จ่ายน้อย เมื่อเทียบกับสองแบบแรก

2.5.3.2 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

เนื่องจากแนวคิดเกมมิฟิเคชันคือการนำเอากลไกในการออกแบบเกมมาใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เกม ดังนั้นจึงมีองค์ประกอบหลักในการออกแบบโดยอาศัยหลักทฤษฎีพื้นฐานของการออกแบบเกม ซึ่งผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบดังนี้

- 1) กลไกของเกมมิฟิเคชัน (Gamification mechanics) โครงสร้างหลักของเกมที่ประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือวิธีการโต้ตอบต่างๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่างๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่างๆ ขึ้นในเกม โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ตัวอย่างกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่น แต้มสะสม ระดับขึ้น การได้รับรางวัล สินค้าเสมือน กระดานผู้นำ การให้ของขวัญแก่กัน ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) **พลวัตของเกมมิฟิเคชัน (Gamification dynamics)** พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองเหล่านี้พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่น เช่น ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทนความต้องการการยอมรับ (Status/Respect) ความต้องการประสบความสำเร็จ (Achievement) การแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตนเอง (Self-expression) ความต้องการการแข่งขันกัน (Competition) และการแสดงความเอื้ออาทร (Altruism) ทั้งพลวัตของเกมมิฟิเคชันและกลไกของเกมมิฟิเคชันมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างมาก

3) **อารมณ์ (Emotions)** อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกมเป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย ฯลฯ การออกแบบเกมมิฟิเคชันที่ดีนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่จะส่งผลให้ผู้เล่นเกิดอารมณ์ความรู้สึกสนุกสนานและเพลิดเพลินไปกับการเล่นเกม เพราะอารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญต่อความอยากในการเล่นต่อและเกิดความผูกพันในเกม

จากองค์ประกอบทั้ง 3 เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบกิจกรรมตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันต้องคำนึงถึง ซึ่งองค์ประกอบแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้าง การแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งย่อมส่งผลต่อองค์ประกอบอื่น ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าความสำเร็จในการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ย่อมเกิดจากความเข้าใจต่อองค์ประกอบหลักทั้ง 3 ที่ได้กล่าวมา

2.5.3.3 ประเภทของเกมมิฟิเคชัน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

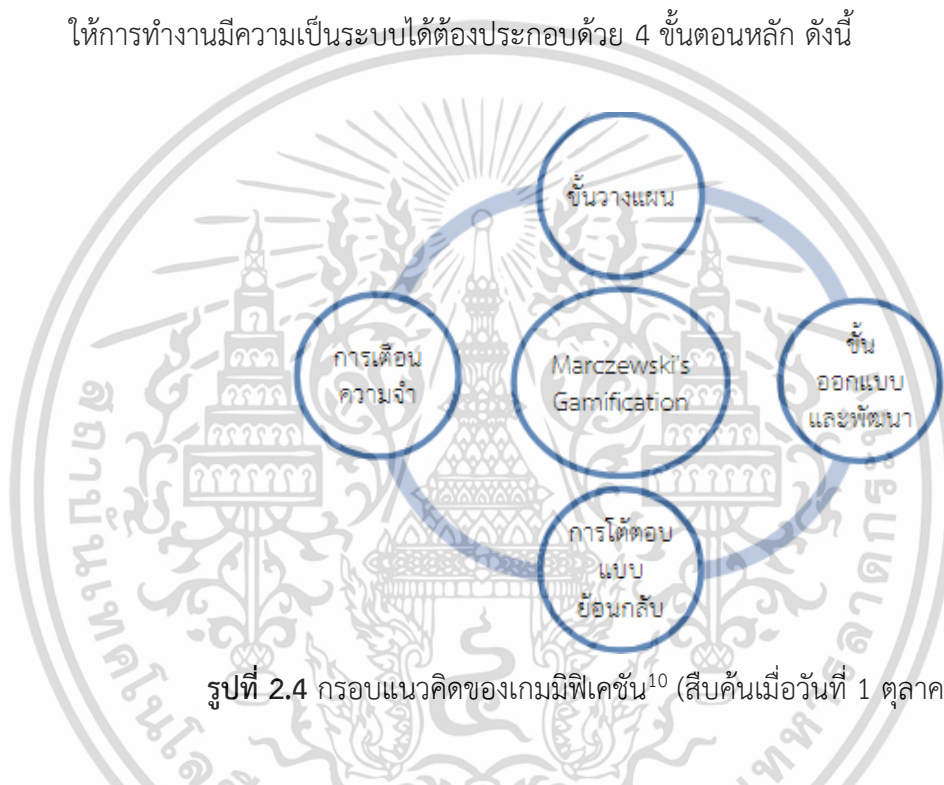
- 1) เกมมิฟิเคชันแบบปัจจัยภายนอก เป็นการนำองค์ประกอบของเกมมาใช้ในการจูงใจจากภายนอก เช่น การให้คะแนน ให้รางวัล หรือแถบแสดงสถานะความก้าวหน้าในเกม เป็นต้น
- 2) เกมมิฟิเคชันแบบปัจจัยภายใน เป็นการใช้กระบวนการจูงใจภายในและการออกแบบพฤติกรรมเพื่อการมีส่วนร่วมของผู้เล่น เช่น จูงใจในด้านความต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีสัมพันธภาพกับผู้อื่น ความต้องการเป็นอิสระ ความเป็นตัวของตัวเอง ความต้องการเป็นผู้รอบรู้ และความต้องการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ ฯลฯ

2.5.3.4 กรอบแนวคิดของเกมมิฟิเคชัน

กรอบแนวคิดของเกมมิฟิเคชันกลไกของเกมสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย เช่น การนำไปใช้ในการศึกษา โครงการเพื่อพัฒนาสังคม นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีสำหรับช่วยส่งเสริมการทำงานให้เกิดกระบวนการทำงานได้รวดเร็วขึ้นและให้สามารถประมวผลผลและทำงานได้หลายรูปแบบ โดยมีกรอบแนวคิดของเกมมิฟิเคชันจะช่วยให้การทำงานมีความเป็นระบบได้ต้องประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้



รูปที่ 2.4 กรอบแนวคิดของเกมมิฟิเคชัน¹⁰ (สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2563)

กรอบแนวคิดของเกมมิฟิเคชันประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นวางแผน ประกอบด้วย เกมคืออะไร ทำไมต้องทำเกม ใครเป็นผู้ใช้
- 2) ขั้นออกแบบและพัฒนา ประกอบด้วย เกมทำอย่างไร มีการวิเคราะห์หรือไม่ การทดสอบโดยผู้ใช้งาน
- 3) การโต้ตอบแบบย้อนกลับ การเผยแพร่เพื่อแก้ปัญหา

¹⁰ เบญจภาคี จงหมื่นไวย,กริช กองศรีมา,แสงเพชร พระฉาย,สายสุนีย์ จับโจร และ อรัญ ชุย

กระเตื้อง.2018.เกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้ วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ปีที่ 4 ฉบับที่ 2. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) การเตือนความจำประกอบด้วย พิจารณาประเภทของผู้ใช้งาน ทดลองทำเพื่อให้เกิดขึ้น วางแผนทำแต่ละบท สิ่งที่อยู่ภายใน รวมไปถึงสิ่งที่อยู่ภายนอก ไม่มีสิ่งที่ไม่ดี จดจำเพื่อความสนุก การใช้เครือข่ายสังคมโดยแรงจูงใจภายในจำเป็นต้องมี 4 สิ่งนี้ คือ ความสัมพันธ์และเกี่ยวข้อง ความมีอิสรภาพความเชี่ยวชาญและมีจุดมุ่งหมาย

2.5.3.5 เกมมิฟิเคชันกับการเรียนบนออนไลน์

ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ คือเกมมิฟิเคชันที่มีประสิทธิภาพไม่ได้มุ่งเน้นการวางเป้าหมายและรางวัลให้มีความสำคัญเหนือเนื้อหา แต่เน้นวิธีการคิดที่ก่อให้เกิดปัญญา เพื่อผสมผสานกลไกของเกมเข้ากับการเรียนการสอนที่วางแผนเอาไว้แล้ว เกมมิฟิเคชันที่มีประสิทธิภาพจะมีอิทธิพลทางด้านจิตวิทยาและเทคโนโลยี สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ นอกเหนือจากการเล่นเกม วิธีการคิดแบบเกมมิฟิเคชันนั้นครอบคลุมถึงวิธีการต่างๆ ที่มากกว่าการให้รางวัลและการแสดงตารางผลคะแนน ซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้าใจการสร้างแรงจูงใจและการออกแบบพฤติกรรมที่รอบคอบ โครงสร้างของหลักสูตรออนไลน์ รวมทั้งสื่อการเรียนรู้ การออกแบบเครื่องมือและข้อมูลเพื่อการศึกษา และเครื่องมือสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้จะมีผลกระทบต่อผู้เรียน ครูผู้สอน หลักสูตรและสถาบันการศึกษาหลายประการ โครงสร้างและการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์จะมีผลต่อผลการเรียนของผู้เรียน การประเมินผลของครูผู้สอน รวมถึงการตัดสินใจและชื่อเสียงของสถาบันการศึกษา เป้าหมายสูงสุดของการคิดแบบเกม เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาทางไกล คือ การสร้างผลการเรียนรู้ในเชิงบวกทำให้ผู้เรียนเกิดความมุ่งมั่นและตื่นตัวจากสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ และเพื่อตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายและสร้างความเข้าใจแก่ผู้ที่ยังไม่มีประสบการณ์ด้านการศึกษาในปัจจุบัน ครูผู้สอนและผู้ออกแบบหลักสูตรจำเป็นต้องนำองค์ประกอบของเกมมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ สามารถทำได้ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบการสร้างสถานการณ์จำลองและเกมในรูปแบบสถานการณ์จริงเพื่อช่วยสื่อเนื้อหาสาระของการเรียนรู้แบบออนไลน์

2.5.3.6 ผลกระทบทางบวกและทางลบ

แนวคิดเกมมิฟิเคชันสามารถส่งผลกระทบต่อการศึกษาทั้งทางบวกและทางลบ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.29 แสดงผลกระทบทางบวกและทางลบของแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

ผลกระทบทางบวก	ผลกระทบทางลบ
สามารถประยุกต์ใช้เข้ากับการเรียนการสอนทุกระดับและทุกสาขาวิชา	การจัดสรรเวลาและความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ในแต่ละช่วงวัย เกิดจากการถูกเกมเข้าครอบครอง
ผู้เรียนให้ความสำคัญและทุ่มเทกับรายวิชาที่มีการประยุกต์ใช้ระบบเกมมิฟิเคชัน	การขาดความรับผิดชอบต่อสังคม ต้องควบคุมตนเองในระเบียบวินัยและการรักษาเวลา
สามารถยกระดับการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	จรรยาบรรณในการพัฒนาเกมเป็นเรื่องที่นักพัฒนาเกมควรตระหนัก ถ้าพัฒนาอย่างไร้จริยธรรม จะถูกครอบงำและไร้คุณภาพ ซึ่งส่งผลกระทบยาวต่อการพัฒนาประเทศ
เกมสามารถกระตุ้นเร้าความสนใจให้กับผู้เรียนและสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน	วิธีการตอบคำถามแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนอาจเป็นการลงโทษเด็ก เพราะจะยิ่งทำให้เด็กไม่กล้าโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์กับครูในห้องเรียน
การมีส่วนร่วมและศักยภาพในการแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นผลสำคัญที่เกิดจากธรรมชาติและการออกแบบเกม	วิธีการสอนแบบเกมมิฟิเคชันเป็นการสอนที่ใช้เวลาและค่าใช้จ่ายมาก ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจและการเตรียมการ ผู้สอนต้องมีทักษะในการพัฒนาสูง
ครูเปิดรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ และรู้เท่าทันเทคโนโลยีที่ใช้พัฒนานวัตกรรมต่าง ๆ ที่ทันสมัย เช่น เทคโนโลยี AR กับการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิดีทัศน์ จี๊กซอร์	

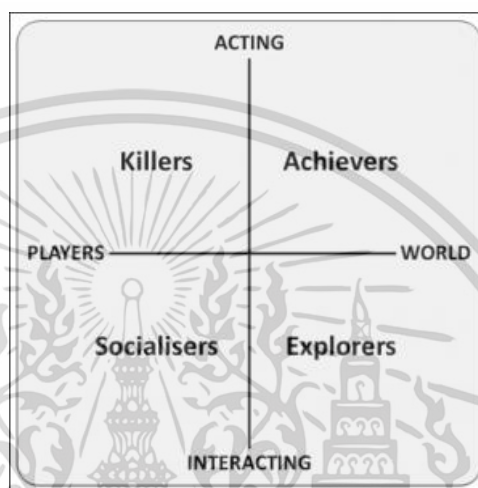
2.5.4 ประเภทผู้เล่นในเกม

ผู้เล่นแต่ละคนมีพฤติกรรมการเล่นที่แตกต่างกัน ทั้งนี้ ความสนุกสำหรับผู้เล่นแต่ละคนย่อมแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) รูปแบบผู้เล่นในเกมของบาร์เทิล (Bartle's Player Types)

ริชาร์ด บาร์เทิล (Richard Bartle) ได้ทำการวิเคราะห์ผู้เล่นเกมประเภท MUD (Multi User Dungeon) และทำการสรุปความคิดของผู้เล่นไว้ว่าอะไรคือสิ่งที่ทำให้รู้สึกสนุก ซึ่งงานวิจัยนี้ได้รับความสนใจจากนักออกแบบเกมทุกประเภทโดยไม่จำกัดแค่เกมประเภทดังกล่าว โดยประเภทของผู้เล่นสามารถแบ่งได้ 4 ประเภทคือ



รูปที่ 2.5 Bartle's Player Types¹¹ สืบค้นเมื่อวันที่ 23 กันยายน พ.ศ.2563

- 1.1) **Achievers** เป็นผู้เล่นประเภทที่มีประเด็นในการเล่นอยู่ตรงความเก่งหรือโดดเด่นกว่าผู้อื่น โดยจะชอบทำสิ่งต่างๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ในเกม เช่น การได้ตำแหน่ง สิ่งของต่างๆ
- 1.2) **Socializers** เป็นผู้เล่นประเภทที่มุ่งความสนใจไปที่การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เล่นหรือตัวละครในเกม ซึ่งบางคนจะมีปฏิสัมพันธ์โดยสวมบทบาทเป็นตัวละครที่เล่นอยู่
- 1.3) **Explorers** เป็นผู้เล่นประเภทที่พึงพอใจกับการค้นพบสิ่งใหม่และความรู้ต่างๆ ในเกม เช่น การค้นพบเส้นทางใหม่ การพบดินแดนใหม่
- 1.4) **Killers** เป็นผู้เล่นประเภทที่ต้องการจะอยู่เหนือผู้เล่นอื่น ซึ่งวิธีการโดยพื้นฐานคือการโจมตีหรือสร้างความลำบากให้ตัวละครอื่น แต่รูปแบบการกระทำก็สามารถปรากฏในรูปแบบที่เห็นได้น้อยกว่าเช่น การกีดกัน กระจายข่าวลือ หรือ การทำให้ผู้อื่นรู้สึกผิด

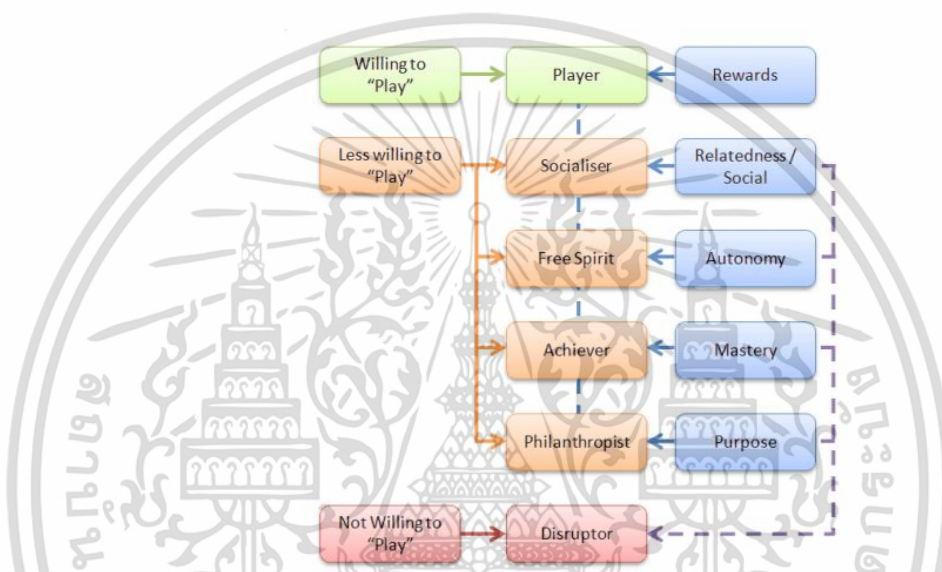
¹¹ Marczewski Andrzej, 2016. Marczewski's Gamification User Types [Online]. จาก

เว็บไซต์ : <https://elearningindustry.com/marczewski-gamification-user-types>

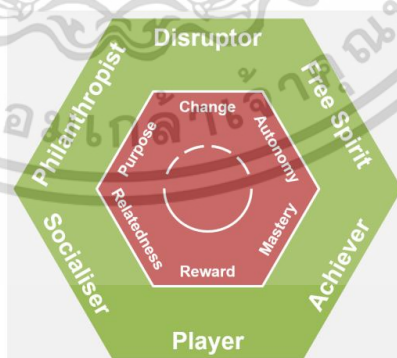
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) รูปแบบผู้ใช้ของมาร์กซีสกี (Marczewski's Gamification User Types)

จากรูปแบบผู้เล่นของบาร์เทิลที่กล่าวข้างต้น Marczewski เชื่อว่าเราควรถอยออกมาหนึ่งก้าวเพื่อดูบริบทโดยคำนึงถึงผู้เล่นที่เต็มใจเล่น และไม่เต็มใจเล่น โดยอธิบายว่าผู้เล่นที่เต็มใจจะสนใจด้วยรางวัลหรือเกียรติยศ ซึ่งสำหรับหลายๆคนเองไม่ได้สนใจในสิ่งเหล่านี้เป็นพิเศษ แต่ยังสามารถทำให้พวกเขามีส่วนร่วมได้ผ่านการออกแบบระบบเกม โดยแบ่งผู้เล่นออกเป็น 6 ประเภทหลัก และแต่ละรูปแบบสามารถได้รับอิทธิพลจากแรงจูงใจ ได้แก่ ความสัมพันธ์ อิสรภาพ ความเชี่ยวชาญ เป้าหมาย และรางวัลภายนอก



รูปที่ 2.6 อธิบายแนวคิดความเต็มใจของ Marczewski's Gamification User Types (ที่มา: Marczewski's Gamification User Types สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2563)



รูปที่ 2.7 อธิบายแนวคิดสิ่งโน้มน้าวใจของ Marczewski's Gamification User Types (ที่มา: Marczewski's Gamification User Types สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2563)

- **Socializers** เป็นประเภทที่ถูกโน้มน้าวด้วยความสัมพันธ์เป็นหลัก โดยจะปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และสร้างการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **Free spirits** เป็นประเภทที่ถูกโน้มน้าวด้วยอิสรภาพ มีความสนใจในการสร้างและสำรวจ ค้นพบสิ่งใหม่
- **Achievers** เป็นประเภทที่ถูกโน้มน้าวด้วยความเชี่ยวชาญ โดยมีความสนใจในการแสวงหาความรู้ใหม่และปรับปรุงตัวเอง มีความต้องการเอาชนะ
- **Philanthropist** เป็นประเภทที่ถูกโน้มน้าวได้ด้วยเป้าหมาย กลุ่มนี้สนใจในการทำบางสิ่งเพื่อคนอื่นและสนับสนุนผู้อื่นทางใดทางหนึ่งโดยไม่หวังผลตอบแทน
- **Player** เป็นผู้ที่ได้รับแรงจูงใจจากรางวัลในเกม พวกเขาจะทำตามสิ่งที่จำเป็นเพื่อรวบรวมรางวัลจากระบบเพื่อตัวเอง
- **Disruptors** เป็นประเภทที่มีแรงจูงใจในการเปลี่ยนแปลงบางสิ่ง โดยต้องการทำลายระบบไม่ว่าโดยตรงหรือทางอ้อม เพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเชิงบวกหรือเชิงลบ

ตารางที่ 2.30 สัดส่วนผู้เล่นประเภทต่างๆจากผลสำรวจ Gamified UK User Type Test¹²

Total Instance	%
Philanthropist	27%
Free Spirit	22%
Achiever	18%
Socialiser	16%
Player	15%
Disruptor	3%

2.5.5 การศึกษาลักษณะของผู้เรียนและรูปแบบการเรียนรู้ที่สำคัญสำหรับเจเนอเรชันแอลฟา¹³

2.5.5.1 นิยามศัพท์

เจเนอเรชันแอลฟา (Generation Alpha) คือ คนที่เกิดและกำลังจะเกิดระหว่างปี พ.ศ. 2553 – 2568 หรือ ค.ศ. 2010 – 2025 เจเนอเรชันแอลฟามีชื่อเรียกอีกหลายชื่อ เช่น google kids, the regeneration, generation hope, generation new age, the

¹² Marczewski Andrzej.2016. Gamified UK User Type HEXAD Results [Online]. จากเว็บไซต์ : <https://gamified.uk/UserTypeTest2016/> สืบค้นข้อมูลเมื่อ 23 กันยายน พ.ศ.2563

¹³ ชนันภรณ์ อารีกุล.2562. การศึกษาทางเลือก: รูปแบบการเรียนรู้ที่สำคัญสำหรับเจเนอเรชันแอลฟา .วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์ ที่ 8 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม - กันยายน 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

saviors, generation y-not, the new generation, the neo-conservatives, หรือ gen A เจเนอเรชัน แอลฟา คือ เด็กกลุ่มแรกหรือเจเนอเรชันแรกที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 คนในเจเนอเรชันนี้ส่วนใหญ่ เป็นลูกของเจเนอเรชันวายและเจเนอเรชันเอ็กซ์และเป็นรุ่นหลานของคนช่วงปลายของเบบี้บูมเมอร์

2.5.5.2 ลักษณะสำคัญ

เจเนอเรชันแอลฟามีแนวโน้มที่จะมีลักษณะเฉพาะที่สำคัญ 5 ประการ ซึ่งแตกต่างจากคนในเจเนอเรชันอื่นได้แก่

- 1) นิยมการเป็นนายตนเอง ไม่ชอบเป็นลูกน้องใคร เจเนอเรชันแอลฟานั้นมี ทักษะการเป็นผู้ประกอบการสูง (Entrepreneurial Skills) เพราะมีความสามารถในการเข้าถึง ข้อมูลข่าวสารทางอินเทอร์เน็ต คาดการณ์ว่าเจเนอเรชันแอลฟาจะมีช่วงระยะเวลาในการทำงาน ยาวนานกว่าทุกเจเนอเรชันแต่อาจเปลี่ยนอาชีพบ่อย เจเนอเรชันแอลฟาอาจเริ่มต้นทำ ธุรกิจของตนเองได้ตั้งแต่อายุไม่ถึง 10 ขวบ และมีโอกาสในการสร้างชื่อเสียงและเครือข่ายทางธุรกิจได้ มากกว่าเจเนอเรชันที่ผ่านมา
- 2) ชอบท่องเที่ยวกว้างด้วยปลายนิ้ว จากความสามารถในการใช้เทคโนโลยีที่สูง
- 3) ชอบการซื้อขายผ่านช่องทางออนไลน์และขาดปฏิสัมพันธ์กับคนรอบข้าง
- 4) มีอำนาจเหนือคนรุ่นพ่อแม่ เนื่องจากเจเนอเรชันแอลฟาจะเกิดจากพ่อแม่รุ่นเจเนอเรชันเอ็กซ์และวายที่มีความพร้อมในทุกด้านของชีวิต แล้วจึงตัดสินใจแต่งงานมีครอบครัวและลูกเมื่อ ตนเองพร้อมทั้งในด้านฐานะและหน้าที่การงาน ดังนั้นลูกซึ่งเป็นเจเนอเรชันแอลฟาจึงมักได้รับการ ตามใจ ปกป้อง ทะนุถนอมดูแลเป็นพิเศษจนอาจมีอิทธิพลเหนือพ่อแม่ของตนเองได้
- 5) มีช่องว่างระหว่างชนชั้นสูง
- 6) รับผิดชอบ ความสามารถในการแข่งขันกับความสมถะ การเห็นความสำคัญ และประโยชน์ในวิทยาการสมัยใหม่กับภูมิปัญญาแบบท้องถิ่น

2.5.5.3 การศึกษาทางเลือกสำหรับเจเนอเรชันแอลฟา

เจเนอเรชันแอลฟาเป็นคนที่มีความชอบความรวดเร็ว อดทนต่อการรอคอยได้ไม่นาน และ มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ทำให้รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับคนเจเนอเรชันนี้มี แนวโน้มเปลี่ยนไปแนวโน้มที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ คนเจเนอเรชันนี้มีการเรียนรู้ในเอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบของ การศึกษาทางเลือกมากยิ่งขึ้น โดยมีการเสนอการศึกษาในรูปแบบของศูนย์การเรียนรู้ไว้ดังนี้

- 1) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นไปตามบริบทวิถีชีวิตของครอบครัว เชื่อมโยงชุมชนและ สังคม หลักศาสนาที่ครอบครัวนับถือ กิจกรรมทักษะชีวิตในกิจวัตรประจำวัน การฝึกทักษะการทำงาน กิจกรรมอาชีพของครอบครัว วิถีวัฒนธรรม สัมมาชีพในชุมชนท้องถิ่น
- 2) พัฒนากิจกรรมตามความสนใจและความถนัดของผู้เรียน เช่น ดนตรี กีฬา ศิลปะ คอมพิวเตอร์ ภาษา ธรรมชาติ กลุ่มกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน กลุ่มกิจกรรมจากแหล่งเรียนรู้ ฯลฯ
- 3) เสริมจุดเน้นสอดคล้องกับความต้องการพิเศษ เป้าหมายการพัฒนาทักษะพิเศษเฉพาะทาง หรือเน้นทักษะวิชาการเหมือนการศึกษาในระบบโรงเรียน การเรียนรู้กับผู้เชี่ยวชาญ
- 4) เน้นศึกษาจากประสบการณ์ตรง เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ ลงมือทำ สร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง
- 5) ใช้ทรัพยากรรอบตัวให้เกิดประโยชน์คุ้มค่า: ธรรมชาติสิ่งแวดล้อมศึกษา ภูมิประเทศ ภูมิสังคม ภูมินิเวศ เชื่อมโยงจากใกล้ตัว/ไกลตัว ทักษะศึกษาจากพิพิธภัณฑ์ แหล่งเรียนรู้ ครูชุมชน กิจกรรมภายในชุมชนท้องถิ่น งานประเพณี ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่น เศรษฐกิจครอบครัว สังคม วัฒนธรรมโลกรอบตัว ฯลฯ

2.5.5.4 ผลสำรวจอาชีพในฝันของเด็กไทยปี พ.ศ.2562¹⁴

จากผลสำรวจจากเด็กอายุ 7-14 ปีซึ่งอยู่ในช่วงใกล้เจเนเนอเรชั่นแอลฟาพบว่าอาชีพในฝันอันดับที่ 5 ของเด็กไทยคือนักกีฬา E-Sport และ นักแคสเกม เพราะเด็กไทยชอบเล่นเกมส์จึงคิดว่าเป็นอาชีพที่สนุก สามารถสร้างรายได้จากสิ่งที่ชอบและสร้างชื่อเสียงได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลสำรวจในข้ออื่นๆ ที่พบว่าเด็กไทย 94% ชอบดูยูทูป และกว่า 28% ชอบเล่นเกมส์และเล่นคอมพิวเตอร์ และแบบอย่างเป็นคนดังที่ประกอบอาชีพเหล่านี้ นอกจากนี้ยังพบว่าอาชีพที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ เช่น ยูทูปเบอร์ และ โปรแกรมเมอร์ ก็เป็นอาชีพที่เด็กไทยให้ความสนใจมากขึ้นในปีเช่นกัน

¹⁴ บริษัทอเด็คโก้. 2562. Adecco Thailand's Children Survey 2019 [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

<https://adecco.co.th/> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการออกแบบ

2.6.1 การออกแบบพื้นที่การเรียนการสอน¹⁵

แนวทางสำหรับการจัดห้องชนิดต่างๆ เพื่อรองรับการเรียนการสอนในอนาคตซึ่งสร้างความแตกต่างจากพื้นที่เรียนแบบเดิม โดยเป็นพื้นที่การเรียนรู้ที่สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้จากรูปแบบการบรรยายไปจนถึงการทำงานเป็นทีม และการนำเสนอเป็นกลุ่มการอภิปราย มีรายละเอียดดังนี้

1) Node classroom

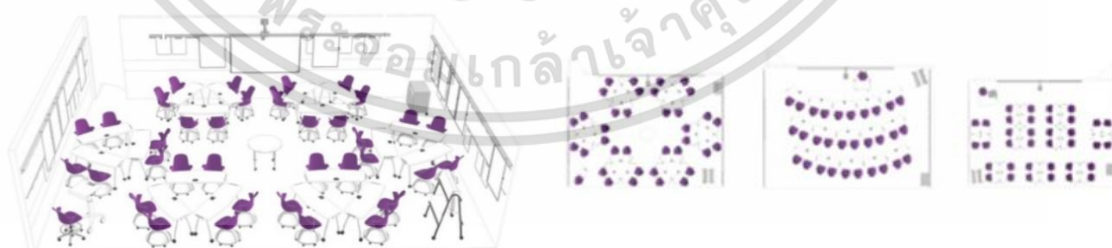
เป็นการจัดห้องแบบให้พื้นที่ในการทำงานแต่ละคนเท่าเทียมกันเหมาะกับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบต่างๆ ได้ง่าย



รูปที่ 2.8 Node classroom (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

2) Verb classroom

รองรับรูปแบบการเรียนและการสอนที่หลากหลายตามความต้องการ โดยสามารถปรับเปลี่ยนได้หลายแบบ ทั้งรูปแบบห้องบรรยายและการทำงานเป็นทีม



รูปที่ 2.9 Verb classroom (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

¹⁵ Steelcase education. 2015. *Active learning spaces*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) LearnLab

วางผังเป็นรูปตัว X ทำให้ทุกคนสามารถมองเห็นเนื้อหาจากกระดานได้ง่าย ทำให้เกิดความเท่าเทียมในการเรียน



รูปที่ 2.10 LearnLab (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

4) Node mid-back classroom

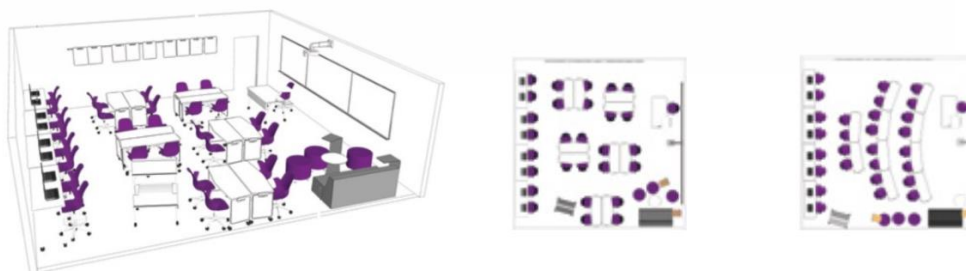
รองรับรูปแบบการเรียนที่มีความหนาแน่นและยังสนับสนุนการเรียนแบบ active learning



รูปที่ 2.11 Node mid-back classroom (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

5) Flipped classroom

รองรับการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านซึ่งสนับสนุนการทำงานร่วมกันและปฏิบัติจริง



รูปที่ 2.12 Flipped classroom (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) Arena host classroom

รองรับการเรียนแบบปฏิบัติจริงและการดูการสาธิต โดยจัดให้มีที่นั่งผู้ลงมือทำและผู้ชม



รูปที่ 2.13 Arena host classroom (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

7) Blended classroom

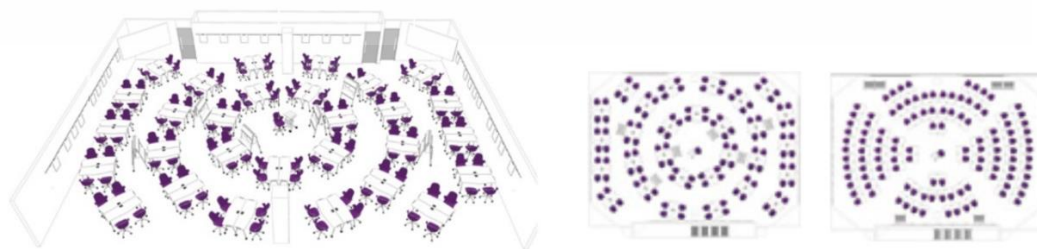
รองรับการเรียนที่มีการเคลื่อนไหวและการเรียนในรูปแบบที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ รองรับการเรียนด้วยเทคโนโลยีที่หลากหลาย



รูปที่ 2.14 Blended classroom (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

8) Classroom in the Round

จัดผังวงกลมเพื่อสร้างความรู้สึกร่วมกันในห้องเรียนขนาดใหญ่มีความใกล้ชิดทางกิจกรรมมากขึ้น



รูปที่ 2.15 Classroom in the Round (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9) Gallery classroom

ห้องขนาดใหญ่ที่มีต้นแบบจากสตูดิโอโดยรองรับการทำงานร่วมกันและการสร้างการปฏิสัมพันธ์กันในห้องเรียน



รูปที่ 2.16 Gallery classroom (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

10) Project studio classroom

รองรับการเรียนที่แตกต่างกันในพื้นที่เดียว สามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้ย่อยได้หลากหลาย



รูปที่ 2.17 Project studio classroom (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

2.6.2 การออกแบบพื้นที่สนับสนุนทางเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมเกม

พื้นที่สนับสนุนทางเทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมเกมแบ่งแยกตามการใช้งานของพื้นที่การเรียนการสอนในแต่ละประเภทโดยอ้างอิงจากหลักสูตรปริญญาบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และหลักสูตรปริญญาบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตามที่ได้จำแนกไว้ในการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.1 พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์¹⁶

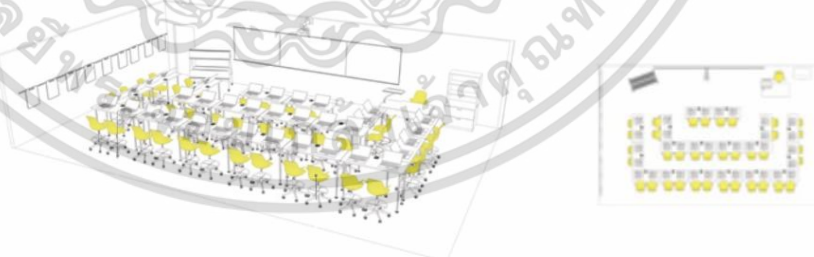
พื้นที่สำหรับเรียนวิชาด้านซอฟต์แวร์ เช่น การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ การสร้างเว็บหรือเขียนโค้ด ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการสอน โดยสามารถจัดพื้นที่การใช้งานได้ดังนี้

- 1) ในห้องประกอบด้วยคอมพิวเตอร์จำนวน 30 เครื่อง (นักเรียน 25 คน และคอมพิวเตอร์สนับสนุน 5 เครื่อง) โดยใช้โต๊ะเรียนสำหรับคอมพิวเตอร์ขนาด 36 x 38 นิ้ว และสูง 26 นิ้ว
- 2) อาจมีการเว้นระยะสำหรับการสอบออนไลน์ หรือผ่านตัวคอมพิวเตอร์
- 3) การเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับสายต่างๆ ควรเดินสายไว้ใต้โต๊ะ
- 4) หลีกเลี่ยงปลั๊กฝังพื้น
- 5) อาจมีห้องเก็บของ 1 ห้อง ต่อ พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ 2 – 4 ห้อง สำหรับเก็บอุปกรณ์ โดยจัดเตรียมชั้นเก็บอุปกรณ์ดังนี้
 - ล็อกเกอร์ขนาด 30 x 34 นิ้ว และสูง 24 นิ้ว 4 ตู้
 - ชั้นชัก 6 ชั้นขนาด 36 x 34 นิ้ว และสูง 24 นิ้ว
 - ชั้นติดผนังขนาด 36 x 24 นิ้ว และสูง 13 นิ้ว

โดยจากการศึกษา Steelcase education ได้มีการจำแนกพื้นที่การเรียนการสอนที่ใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1) Technology classroom

รองรับการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อการสอนได้ง่าย



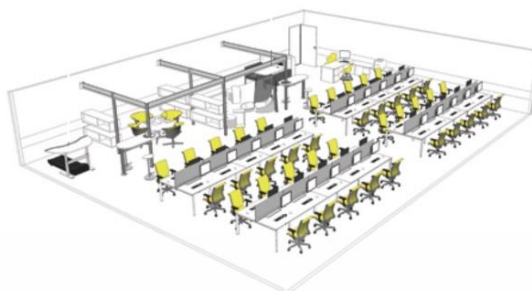
รูปที่ 2.18 Technology classroom (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

¹⁶ Albuquerque Public Schools Department of Facilities Design + Construction .2013. SCHOOL DESIGN STANDARDS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Media lab/computer commons

รองรับการทำงานหลายรูปแบบ เช่น การนั่งทำงาน ยืนทำงาน หรือเดินทำงาน



รูปที่ 2.19 Media lab/computer commons (ที่มา: Steelcase education
สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

2.6.2.2 พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ¹⁷

พื้นที่สำหรับเรียนงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ โดยเน้นการออกแบบงานศิลปะผ่านคอมพิวเตอร์เป็นหลักสามารถจัดพื้นที่การใช้งานได้ดังนี้

- 1) ในห้องประกอบด้วยคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 25 เครื่อง ตามจำนวนนักเรียน และคอมพิวเตอร์สำหรับอาจารย์ 1 เครื่อง
- 2) โดยโต๊ะควรมีขนาดใหญ่ รองรับการใช้งานอุปกรณ์เสริมสำหรับออกแบบงานศิลปะ เช่น สมุดโน้ต เม้าส์ปากกา คีย์บอร์ด และเม้าส์
- 3) มีโต๊ะตราไฟสำหรับงานอนิเมชัน ขนาด 81.5 x 122 x 98 เซนติเมตร
- 4) มีกระดานไวท์บอร์ด หรือกระดานที่มีระบบประมวลผล (E-Board)
- 5) มีชั้นเก็บของ หรือชั้นติดผนังที่สามารถปรับขนาดของชั้นได้
- 6) พื้นที่ในห้องปฏิบัติงานควรมีขนาด 1,200 – 3,100 ตารางฟุต
- 7) มีห้องเก็บของขนาด 245 ตารางฟุต

โดยจากการศึกษา Steelcase education ได้มีการจัด Media labs โดยให้สามารถรองรับการทำงานแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มโดยผู้เรียนสามารถเลือกใช้งานได้ ดังนี้

¹⁷ Albuquerque Public Schools Department of Facilities Design + Construction .2013. SCHOOL DESIGN STANDARDS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.20 Media labs (ที่มา: Steelcase education สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

2.6.2.3 พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านวิจิตรศิลป์

พื้นที่รองรับการเรียนพื้นฐานการวาดภาพเพื่อนำไปต่อยอดการออกแบบและสร้างสรรค์งานกราฟิก โดยสามารถจัดพื้นที่การใช้งานได้ดังนี้

- 1) จัดเตรียมพื้นที่สำหรับจัดแสดงงานเพื่อตรวจงานและดูความคืบหน้าโดยอาจเป็นพื้นที่ติดผนัง ตัวผนังอาจพิจารณาเป็นผนังที่ขีดเขียนได้เพื่อช่วยในการสอน
- 2) ติดตั้งที่แขวนเพดาน หรือเปิดฝาสำหรับติดตั้งงาน
- 3) ติดตั้งโคมไฟเพดาน หรือมีโคมไฟเพื่อจัดแสงหุ่นวาด
- 4) มีอ่างล้างสำหรับทำความสะอาด โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - อ่างล้างทำความสะอาดสแตนเลสพร้อมตัวกรอง (Clay Trap)
 - อ่างแยกสำหรับล้างมือ
 - หลังอ่างควรใช้ผนังที่มีพื้นผิวที่ทำความสะอาดได้ง่าย
- 5) อาจมีพื้นที่ทำงานภายนอกติดกับห้องเรียน
- 6) จัดเตรียมชั้นเก็บอุปกรณ์ และจุดสนับสนุนการทำงานดังนี้
 - ติดตั้งตู้เค้เตอร์ใกล้กับอ่างล้าง และชั้นวางของติดผนัง
 - ติดตั้งปลั๊กบริเวณเค้เตอร์สำหรับใช้เครื่องมือต่างๆ
 - มีชั้นสูงสำหรับวางของที่ปรับระดับได้
 - มีชั้นเปิดสำหรับเก็บงานกระดาษ
- 7) อาจมีห้องเก็บอุปกรณ์แยกอีกห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2.4 พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริง

1) พื้นที่ปฏิบัติการ VR

พื้นที่สำหรับการเรียนการสอน และพัฒนาเทคโนโลยี VR ซึ่งประเภทของ VR มีอยู่ 4 ประเภทหลักๆ ดังนี้

- **Mobile Base** ใช้งานด้วยการเชื่อมต่อ VR กับโทรศัพท์สมาร์ทโฟน โดย VR ประเภทนี้มีราคาที่ถูก แต่การประมวลผลภาพจะช้าที่สุด
- **PC Base** ใช้ร่วมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเป็นชนิดที่ประมวลผลภาพจะได้เร็ว มีความสมจริงมากที่สุด และยังสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสริมต่างๆ ได้
- **Stand Alone** สามารถใช้ได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่น มีความสมจริงระดับปานกลาง และการประมวลผลภาพจะช้ากว่า PC Base
- **Console Base** ใช้ร่วมกับ Game Console สำหรับเล่นเกมโดยเฉพาะ เช่น Play Station VR โดยมีความสมจริง และสามารถประมวลผลได้ดี แต่ยังใช้งานเชิงธุรกิจได้น้อย เช่น นำเสนอ VR 360 ได้ไม่ดี

ซึ่ง VR ที่เลือกใช้จะเป็นประเภท PC Base ที่สามารถใช้งานได้หลากหลาย จึงเหมาะกับการสร้างสรรค์ผลงาน และประเภท Stand Alone สำหรับการเรียนการสอน โดยภายในห้องมีองค์ประกอบในการใช้งาน ดังนี้

- พื้นที่ใช้งานรองรับเส้นตัดยาว 5 เมตร โดยมีขนาดพื้นที่รวม 3.5 x 3.5 ตารางเมตร¹⁸
- อุปกรณ์ VR PC Base และคอมพิวเตอร์ประมวลผล อย่างละ 5 เครื่อง
- อุปกรณ์ VR ประเภท Stand Alone สำหรับสนับสนุนการเรียนการสอน 25 เครื่อง ตามจำนวนนักเรียน

2) พื้นที่ปฏิบัติการ Motion Capture¹⁹

พื้นที่รองรับเทคโนโลยีตรวจจับการเคลื่อนไหวสำหรับงาน 3 มิติ โดยใช้ตัวเซ็นเซอร์ติดตามร่างกายของนักแสดง เพื่ออ่านและแปรค่าความเคลื่อนไหวเข้าสู่คอมพิวเตอร์ทำให้ตัวละครสามมิติที่สร้างขึ้นสามารถแสดงท่าทางได้สมจริง โดยภายในห้องมีองค์ประกอบในการใช้งาน ดังนี้

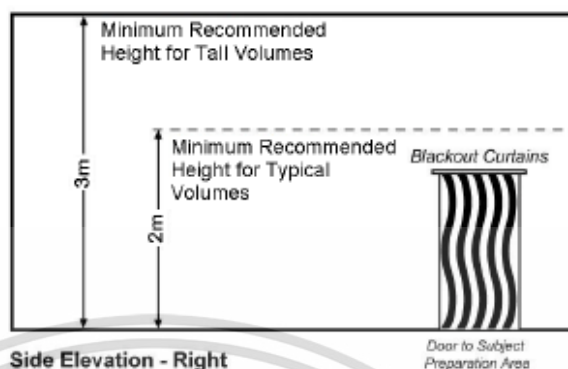
¹⁸ Vive Team. “recommended space for the play area”. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

<https://www.vive.com/eu/support/vive/>

¹⁹ Vicon MX Systems. 2007. **Laboratory Construction Guidelines.**

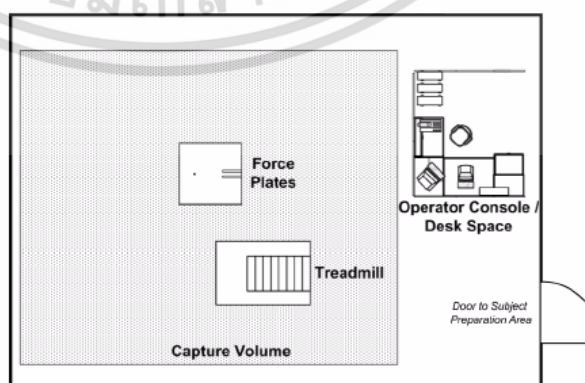
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- พื้นที่การใช้งานควรมีความสูงอย่างต่ำ 2 เมตร และ 3 เมตรสำหรับห้องขนาดใหญ่ โดยขนาดพื้นที่ขึ้นอยู่กับความเร็วของผลงาน



รูปที่ 2.21 ความสูงพื้นที่พื้นที่ปฏิบัติการ Motion Capture (ที่มา: Laboratory Construction Guidelines สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

- ภายนอกพื้นที่การใช้งาน Motion Capture ไม่ควรมี ชั้นเก็บอุปกรณ์ ชั้นหนังสือ กระดาษ หรือเสา โดยอาจวางอยู่นอกส่วนพื้นที่การใช้งานได้
- โต๊ะควบคุมการทำงานของ Motion Capture โดยมีองค์ประกอบดังนี้
 - คอมพิวเตอร์หลักสำหรับควบคุม และประมวลผล และหน้าจอ Monitor
 - คอมพิวเตอร์แบบพกพา และหน้าจอ Monitor
 - กล้องตรวจจับ Motion Capture เพื่อประมวลผล 3 มิติ และตัวควบคุม
 - เครื่องปั่น
 - แผ่นตรวจจับความเคลื่อนไหว (Force Plates)
- อาจมีหน้าจอ Monitor สำหรับบุคคลที่ 3



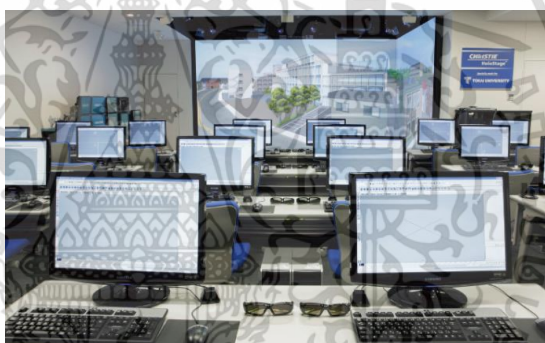
รูปที่ 2.22 ผังพื้นที่พื้นที่ปฏิบัติการ Motion Capture (ที่มา: Laboratory Construction Guidelines สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) พื้นที่ปฏิบัติการ Holostage

พื้นที่รองรับการสร้างสรรค์งานเทคโนโลยี 3 มิติ เป็นการจำลองภาพเสมือนจริงสำหรับนำเสนอผลงาน ภายในห้องมีองค์ประกอบการใช้งาน ดังนี้

- พื้นที่หน้าจอขนาด 5.4 x 3 เมตร โดยระดับสายตาของผู้ใช้งานอยู่ที่ 1.7 เมตร และระยะห่างระหว่างผู้ใช้งานกับหน้าจออยู่ที่ 3 เมตร
- หน่วยประมวลผลกราฟิกภายนอกที่ออกแบบมาสำหรับการสร้างภาพ 3 มิติ ขนาดใหญ่ (Nvidia Quadro Plex)
- เครื่องโปรเจคเตอร์สำหรับฉายภาพ 3 มิติ ความละเอียดสูง
- แวนตาซีตเตอร์ LC และซอฟต์แวร์ไดเรกทอรีซึ่งช่วยให้สามารถมองเห็นภาพสามมิติ (Nvidia 3D Vision)
- คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล



รูปที่ 2.23 พื้นที่ปฏิบัติการ Holostage (ที่มา:

<https://www.academia.edu/2996257/> สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

2.6.2.5 พื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียงประกอบ

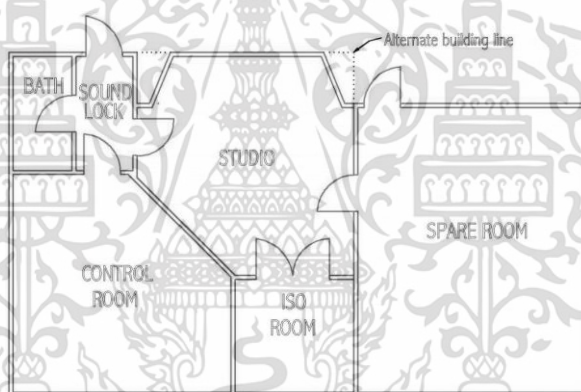
พื้นที่สำหรับอัดเสียง และพากย์เสียง เพื่อใช้ประกอบงานเกม และอนิเมชั่น เป็นห้องเก็บเสียงที่ป้องกันเสียงจากภายนอก และกันเสียงภายในซึ่งอาจใช้วัสดุดูดซับเสียงในการก่อสร้าง โดยภายในห้องมีองค์ประกอบในการใช้งาน ดังนี้

- 1) ลำโพงตั้งอยู่สมมาตรกับแผงควบคุม
- 2) ใช้กระจกกันระหว่างห้องควบคุมกับห้องอัดเพื่อการสื่อสาร
- 3) ใช้วัสดุดูดซับเสียงในความถี่ 150 -550Hz.
- 4) ใช้วัสดุดูดซับเสียงในความถี่สูง
- 5) ใช้วัสดุดูดซับเสียงกับผนังด้านหลังห้องควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) องค์ประกอบต่างๆ ในห้องควบคุมมีดังนี้

- เครื่องคอมพิวเตอร์ สำหรับการจัดเก็บข้อมูล การบันทึกเสียง หรือสร้างเสียงต่างๆ
- การ์ดเสียง แปลงสัญญาณจากอะนาล็อก (Analog) ให้เป็นดิจิทัล
- Microphone ชนิด Condenser และ Dynamic
- Midi Keyboard Controller (Keyboard ไม้) เป็นตัวป้อนสัญญาณ MIDI เข้าคอมพิวเตอร์ สามารถมาแก้ไขหรือจำลองเป็นทั้งเสียงเครื่องดนตรีชนิดต่างๆ
- ลำโพง Monitor ใช้ในการฟังเสียงระหว่างบันทึกและใช้ในการ MIX และ EDITOR
- Headphone Monitor หูฟัง สำหรับนักดนตรีและนักร้องที่กำลังอัดเสียง



รูปที่ 2.24 ผังห้องอัดเสียง (ที่มา: <https://www.soundcontrolroom.com/design-considerations-for-recording-studios.php> สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

2.6.2.6 พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์²⁰

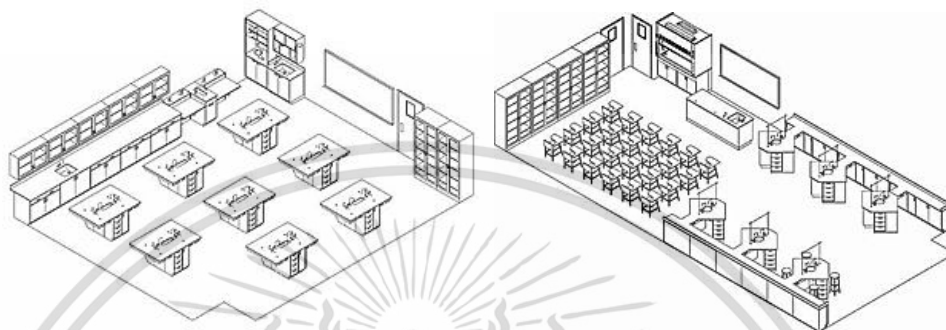
พื้นที่สำหรับการเรียนการสอน และสร้างสรรค์งานเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ โดยภายในห้องมีองค์ประกอบในการใช้งาน ดังนี้

- 1) พื้นที่สำหรับทำงานขนาดใหญ่ รองรับการใช้เครื่องมือหนัก เครื่องมือที่มีเสียงดัง
- 2) จัดเตรียมพื้นที่ขนาด 200 ตารางฟุต สำหรับเตรียมงาน หรือบรรยายก่อนทำงาน
- 3) การจัดแสง และพื้นที่การเรียนการสอนให้จัดแบบห้องบรรยาย

²⁰ Albuquerque Public Schools Department of Facilities Design + Construction .2013. SCHOOL DESIGN STANDARDS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) องค์ประกอบต่างๆ ในการทำงาน มีดังนี้
 - จัดเตรียมอุปกรณ์ส่งเสริมการสอนแบบเดียวกับห้องบรรยาย
 - มีกระดานไวท์บอร์ด หรือกระดานที่มีระบบประมวลผล (E-Board)
- 5) ใช้ตัวปลั๊กแบบติดตั้งบนเพดานโดยจัดให้เพียงพอสนับสนุนโต๊ะทำงานทุกโต๊ะ



รูปที่ 2.25 รูปแบบการจัดห้องปฏิบัติการทั่วไป

(ที่มา: <https://www.wbdg.org/> สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

2.6.3 การออกแบบพื้นที่สืบค้นข้อมูล และ Co-working space²¹

ในปัจจุบันพื้นที่สืบค้นข้อมูล และ Co-working space เป็นหัวใจของสถานศึกษา เพราะนอกจากการค้นคว้าข้อมูลแล้วยังใช้เป็นพื้นที่ในการทำงานร่วมกันจัดงานและกิจกรรมสำหรับชุมชนผู้เรียน


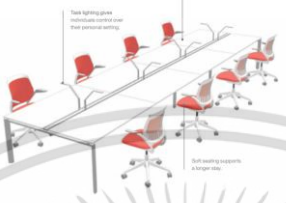
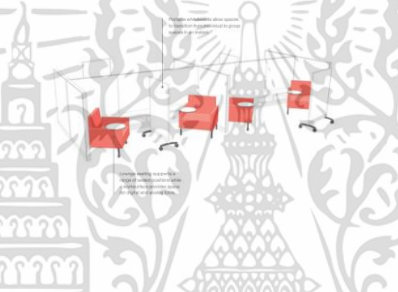

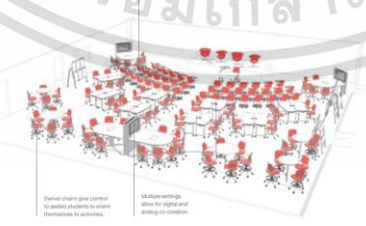
ตารางที่ 2.31 การจัดห้องสมุดเพื่อรองรับกิจกรรมแบบ active learning ในประเภทต่างๆ

(ที่มา : เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

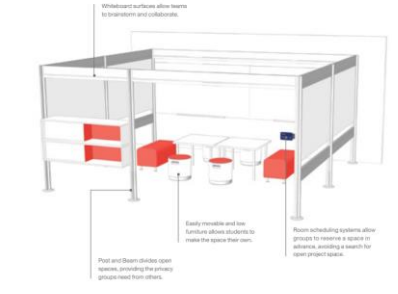
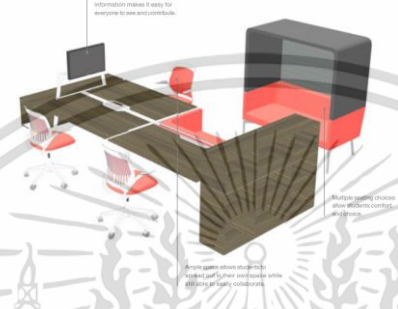

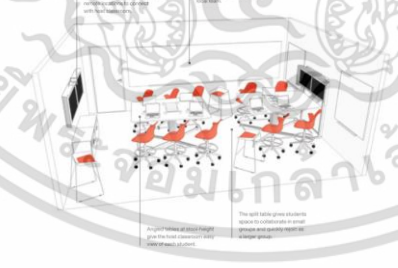
ชื่อ	รูปภาพ	รายละเอียด
Study cave		สร้างความเป็นส่วนตัวให้กับผู้เรียนที่ต้องการความเป็นส่วนตัวสูง

²¹ Steelcase education. 2015. Active learning spaces

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Learning pod		พื้นที่สำหรับงานเดี่ยว รองรับการทำงานแบบระยะสั้นและระยะยาว
Learning bench		รองรับการทำงานทั่วไปแบบสามารถเห็นหน้าผู้อื่นเพื่อปฏิสัมพันธ์ได้
Nest		พื้นที่ส่วนตัวรองรับการทำงานเดี่ยว ซึ่งสามารถปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่นได้
Mentor pod		รองรับการทำงานแบบผู้ให้คำปรึกษา โดยปรับเปลี่ยนเป็นแบบทำงานเดี่ยวและให้คำปรึกษาได้
Event forum		มีพื้นที่อเนกประสงค์ที่ปรับเปลี่ยนได้เพื่อรองรับฟังก์ชันที่หลากหลายซึ่งอาจขึ้นอยู่กับวันสัปดาห์หรือระยะเวลาที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<p>Immersive work studio</p>		<p>พื้นที่รองรับการทำงานกลุ่มแบบเป็นส่วนตัวจากสาธารณะ ประกอบไปด้วยเครื่องมือต่างๆในการสนับสนุนการทำงานร่วมกัน</p>
<p>Campsite</p>		<p>พื้นที่ทำงานกลุ่มที่รองรับความต้องการพื้นที่ที่กว้าง ในการเปลี่ยนอริยาบทของท่าทางในการทำงาน</p>
<p>Drive Thru</p>		<p>รองรับการทำงานแบบระยะสั้น เช่น การค้นข้อมูล การพิมพ์เอกสาร</p>
<p>Team Studio</p>		<p>รองรับการเรียนการสอนและทำงานกลุ่มในรูปแบบต่างๆ</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 การออกแบบพื้นที่รองรับการจัดการแข่งขันกีฬาอิเล็กทรอนิกส์²²

พื้นที่รองรับการจัดการแข่งขันกีฬาอิเล็กทรอนิกส์มีองค์ประกอบในการใช้งาน ดังนี้

- 1) คอมพิวเตอร์จำนวน 6 เครื่อง สำหรับทีมแข่งขัน 1 ทีม
- 2) อินเทอร์เน็ตเชื่อมต่อโดยตรงกับคอมพิวเตอร์ทุกเครื่อง
- 3) หูฟังสำหรับเล่นเกม (Gaming Headset)
- 4) เมาส์ และคีย์บอร์ดสำหรับเล่นเกม (Gaming Keyboards and Mice)
- 5) เก้าอี้สำหรับเล่นเกม (Gaming Chairs)
- 6) อุปกรณ์สำหรับถ่ายทอดการแข่งขัน

โดยในการแข่งขันกีฬาอิเล็กทรอนิกส์จะรูปแบบการแข่งขันต่างๆ ดังนี้

1) รอบแบ่งกลุ่ม (Group stages)

ในการจัดการแข่งขันอย่างเท่าเทียม ทัวร์นาเมนต์แบบมาตรฐานจำเป็นต้องมีการแข่งในลักษณะของ Group stage เพื่อทำการคัดทีมก่อนเข้าสู่รอบ Play-off ต่อไป โดยรอบนี้จะแบ่งผู้เล่นออกเป็นกลุ่ม เพื่อให้ได้ผู้ชนะประจำกลุ่ม ทำให้ผู้เล่นมีโอกาสได้ลงแข่ง 2-4 ครั้ง ทั้งนี้การแข่งขันแบบ Group stage มีรูปแบบมาตรฐาน 4 แบบ ได้แก่

- Round Robin เป็นการแข่งแบบพบกันหมดโดยผู้เล่นทุกคนจะได้เจอกัน 1 ครั้ง
- Double Round Robin เหมือนกับ Round Robin แต่ทุกผู้เล่นจะเจอกัน 2 ครั้ง เป็นอย่างต่ำแทน เหมือนการแข่งขันแบบเหย้า-เยือนของกีฬาอื่น โดยเป็นรูปแบบที่นิยมที่สุด
- Swiss Round ผู้เล่นจะทำการจับสลากเพื่อพบกันเป็นคู่ ทำให้ทุกครั้งที่แข่งจะมีผู้เล่นลดลงครึ่งหนึ่ง
- GSL System ผู้เล่นจะแบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มละ 4 คน แล้วจึงจับให้แข่งกันเองในกลุ่ม ทำให้ได้ผู้ชนะและผู้แพ้อย่างละคู่ จากนั้นจึงทำการแข่งกันเองในคู่นั้นอีกครั้ง โดยในคู่ผู้ชนะผู้เล่นที่ชนะจะได้เป็นแชมป์กลุ่มผ่านเข้ารอบต่อไปทันที ผู้แพ้จะหล่นลงไปเจอผู้ชนะในคู่ผู้แพ้ ในคู่ผู้แพ้ผู้เล่นที่ชนะจะขึ้นไปเจอกับผู้แพ้ของผู้ชนะเกิดเป็นการ

²² Esports Ohio. “Schools Complete Guide”. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

<https://www.esportsohio.org/getting-started>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แข่งรอบที่ 3 สำหรับผู้ที่แพ้ในรอบนี้จะตกรอบทันที และในรอบที่ 3 ผู้แพ้จะตกรอบทันที ส่วนผู้ชนะก็จะขึ้นไปเจอกับแชมป์กลุ่ม

2) รอบ Playoff

การแข่งขันรอบ Playoff คือการแข่งขันในระดับชิงชนะเลิศ และจะเกิดขึ้นหลังการแข่งขัน Group Stage โดยการแข่งขันในรอบ Playoff มี 2 รูปแบบหลัก คือ Single และ Double elimination ดังนี้

- **Single Elimination** การแข่งแบบแพ้คัดออก โดยจะไม่มีการเล่นไปสายล่างอีก เนื่องจากผ่านการแข่ง Group Stage มาแล้ว
- **Double Elimination** เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมมากกว่า โดยในการแข่งจะมีผู้ที่อยู่ในสายบน (Upper bracket) และสายล่าง (Lower bracket) ผู้ชนะในสายบนจะเข้าไปต่อในสาย ส่วนผู้แพ้จะตกลงไปสายล่าง การแข่งในสายล่างหากแพ้จะตกรอบทันที ผู้ที่อยู่ในสายล่างจะแข่งไป จนได้แชมป์สายล่างเพื่อไปเจอกับแชมป์สายบน

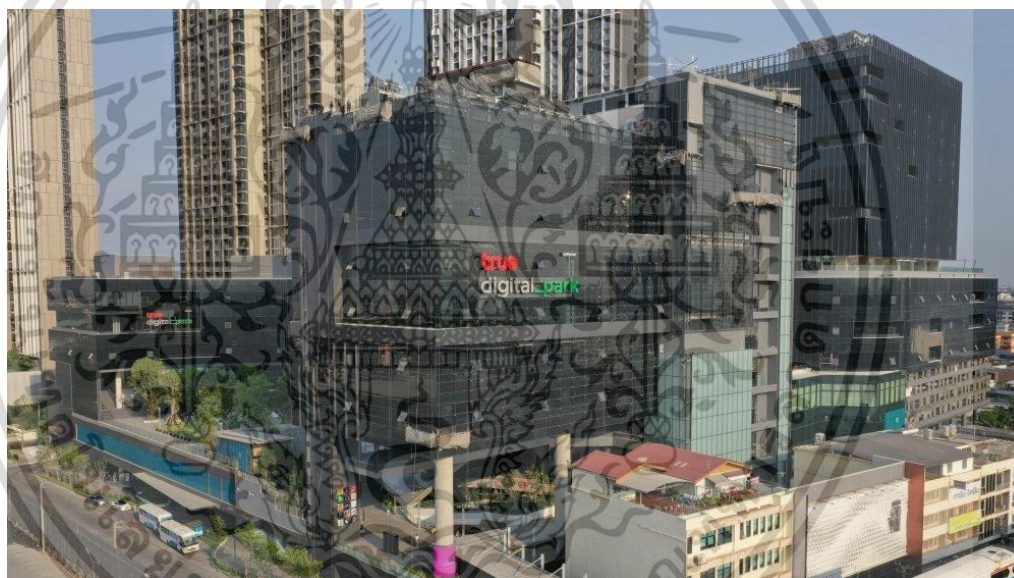
บทที่ 3

การศึกษาอาคารตัวอย่างและกรณีศึกษา

3.1 อาคารตัวอย่างภายในประเทศ

โดยเป็นการศึกษา และวิเคราะห์อาคารในประเทศที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม ซึ่งจะศึกษาด้านสถาปัตยกรรม องค์ประกอบการใช้งานต่างๆ เทคโนโลยีการก่อสร้าง และงานระบบ เพื่อนำไปประกอบเป็นความรู้ในการออกแบบโครงการ โดยอาคารที่เลือกศึกษาเป็นอาคารตัวอย่างมีดังนี้

3.1.1 ทูรู ดิจิทัล พาร์ค (True Digital Park)



รูปที่ 3.1 ทูรู ดิจิทัล พาร์ค (True Digital Park) (ที่มา: <https://techsauce.co/tech-and-biz/true-digital-park-startup-ecosystem> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการทูรู ดิจิทัล พาร์ค (True Digital Park)

1. ชื่อโครงการ	ทูรู ดิจิทัล พาร์ค (True Digital Park)
2. ประเภทโครงการ	พื้นที่เชิงพาณิชย์กรรมแบบผสม
3. ที่ตั้งโครงการ	101 ซอยปิยะบุตร 1 ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร
4. พื้นที่โครงการ	43 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. พื้นที่ใช้สอยในโครงการ	+200,000 ตารางเมตร โดยแบ่งเป็น <ul style="list-style-type: none"> - Innovation area 77,000 ตารางเมตร - Residential area 100,000 ตารางเมตร - Commercial area 28,000 ตารางเมตร
6. ผู้ออกแบบ	บริษัท สถาปนิก 49 จำกัด

โครงการที่จัดทำขึ้นเพื่อเป็นศูนย์กลางนวัตกรรมดิจิทัล โดยตัวโครงการประกอบด้วย Innovation area, Residential area และ Commercial area ทั้งหมดถูกออกแบบภายใต้แนวคิด Third Place ให้สถานที่แห่งนี้เป็นสถานที่สำคัญแห่งที่ 3 เพื่อการใช้ชีวิตของคนกรุงเทพฯ ทुरु ดิจิทัล พาร์ค มุ่งสร้างระบบนิเวศครบวงจรเพื่อสตาร์ทอัพกับระบบที่ครบวงจรสำหรับสตาร์ทอัพ และผู้ประกอบการด้านดิจิทัลที่มาพร้อมกับเทคโนโลยีจากบริษัทชั้นนำของโลก มีบริการต่างๆ จากหน่วยงานภาครัฐและโอกาสในการเข้าถึงเงินทุน ทำให้เหล่าสตาร์ทอัพสามารถเติบโตและพัฒนาขึ้นอย่างแข็งแกร่งและต่อเนื่อง ท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนานวัตกรรม การทำงาน และการใช้ชีวิตยุคดิจิทัล



รูปที่ 3.2 การแบ่งพื้นที่ใช้งานในโครงการทुरु ดิจิทัล พาร์ค (ที่มา:

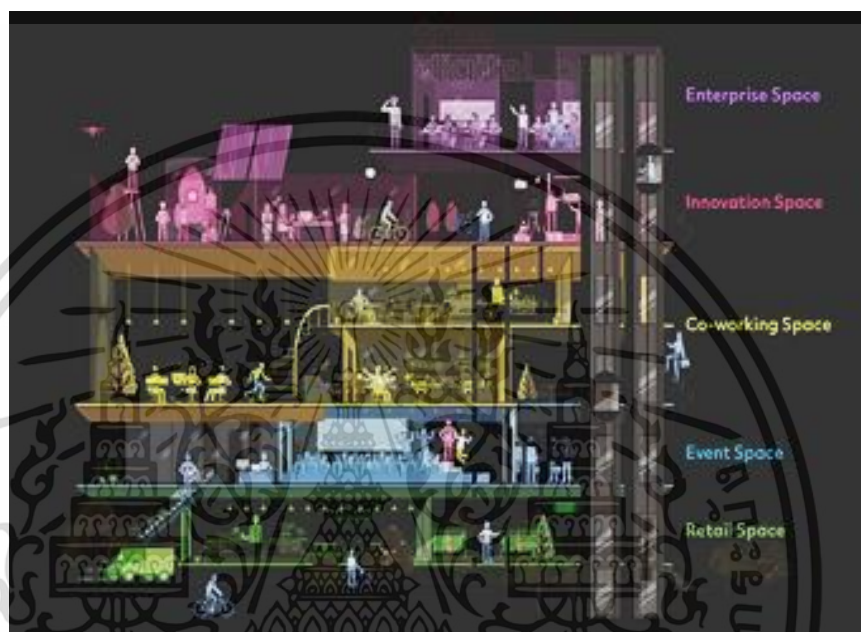
<https://techsauce.co/news/true-digital-park-support-thai-startup> สืบค้นเมื่อวันที่

31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.1.1 การศึกษาองค์ประกอบโครงการ

จากการศึกษากรณีศึกษา TRUE ดิจิทัล พาร์ค (True Digital Park) ในวันที่ 10 ตุลาคม 2563 ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ส่วน Innovation area โดยพื้นที่นี้แบ่งเป็น 4 ส่วนคือ Co-Working Space, Office Space, Innovation Space และ Event and Business Services Space ดังนี้



รูปที่ 3.3 การแบ่งพื้นที่ในโครงการส่วน Innovation area (ที่มา: <https://mgronline.com/cyberbiz/detail/9610000073093> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

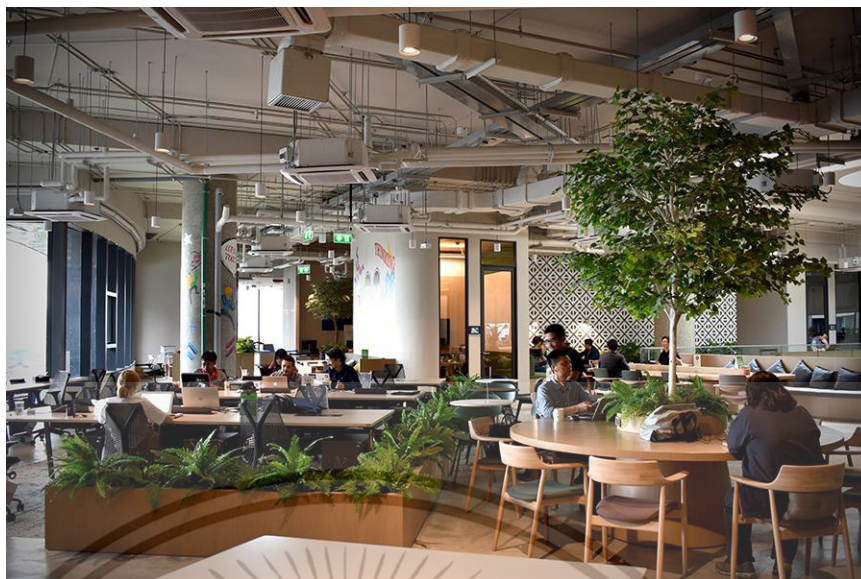
1) Co-Working Space

คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 35 ของ Innovation area เป็นพื้นที่สำหรับการทำงาน เรียนรู้ และสร้างสรรค์นวัตกรรมร่วมกัน ช่างในโครงการมีการใช้ระบบ credit เป็นหน่วยเงินสมมุติ ในการแลกเปลี่ยนเป็นสิทธิต่างๆให้กับสมาชิกผ่านระบบดิจิทัล เช่น การจองห้องทำงาน แบบส่วนตัว การเช่าห้องประชุม การจองโต๊ะทำงานแบบส่วนตัว ในระยะเวลาที่ระบบ กำหนด โดยมีพื้นที่การใช้งานที่น่าสนใจ ดังนี้

- พื้นที่สำหรับทำงาน

พื้นที่รองรับการทำงานรูปแบบต่างๆ โดยรองรับการทำงานกับอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โดยมีทั้งพื้นที่ทำงานส่วนรวม และห้องที่มีความเป็นส่วนตัว

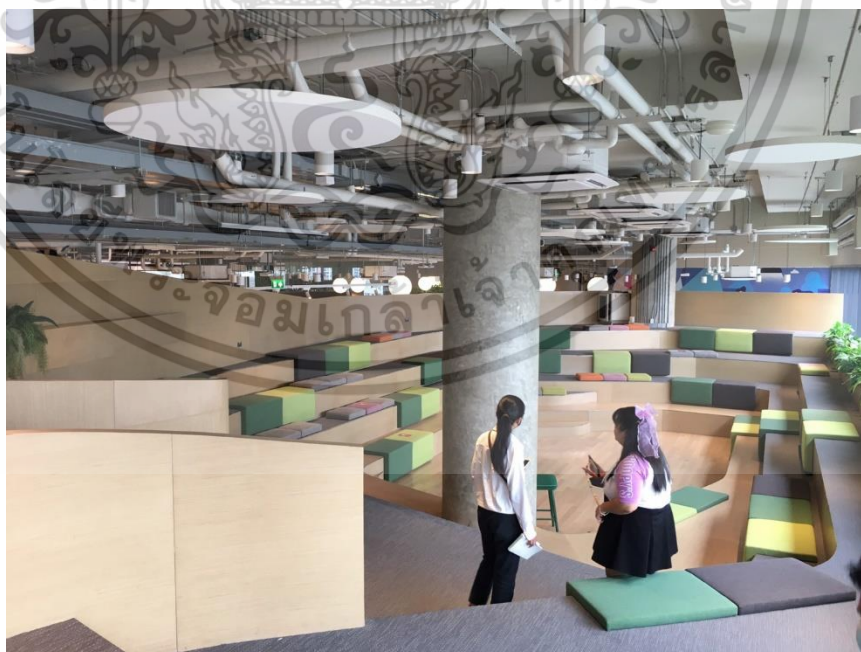
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 พื้นที่สำหรับทำงานใน Co-Working Space (ที่มา: <https://www.trueplookpanya.com/blog/content/74595/> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

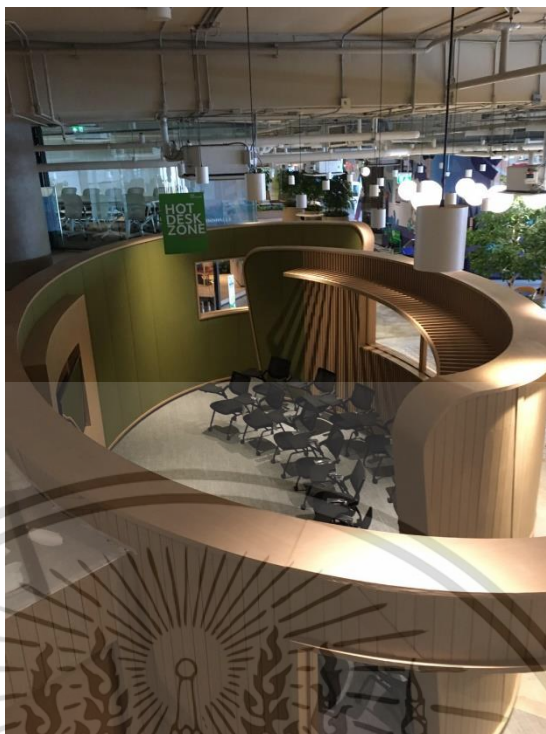
- ห้องบรรยาย

ส่วนพื้นที่ห้องบรรยายแทรกอยู่ในส่วนของพื้นที่ทำงาน ทำให้สะดวกต่อการจัดบรรยาย และทำงานได้อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 3.5 พื้นที่ห้องบรรยายใน Co-Working Space (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 พื้นที่ห้องบรรยายใน Co-Working Space (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2563)

- พื้นที่พักผ่อน

พื้นที่ผ่อนคลาจากการทำงาน ประกอบไปด้วย Playzone ที่รองรับโต๊ะปิงปอง โต๊ะสนุก เครื่องเล่นเกม PS4 และส่วนพักผ่อนสำหรับนอน

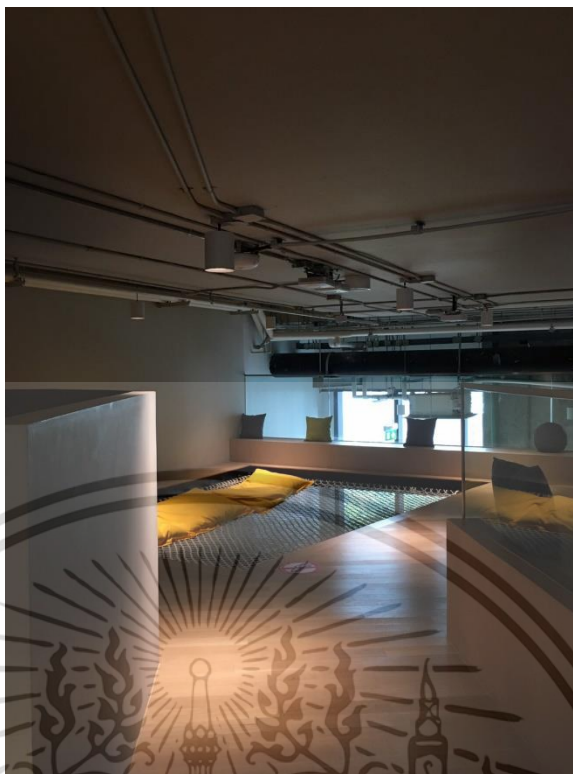


รูปที่ 3.7 พื้นที่ Playzone ใน Co-Working Space (ที่มา:

<https://adaybulletin.com/life-spaceandtime-true-digital-park/42594> สืบค้น

เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 พื้นที่พักผ่อนใน Co-Working Space (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2563)

2) Office Space

พื้นที่สำนักงานมีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 40 ของโครงการส่วนนี้ โดยมีพื้นที่ส่วนกลางขนาดใหญ่ ใช้เป็นห้องประชุม และจัดกิจกรรม ออกแบบเปิดโล่ง เอื้อต่อการพบปะ แลกเปลี่ยนความรู้ รองรับสำนักงานบริษัทข้ามชาติ และเหล่า Startup



รูปที่ 3.9 พื้นที่สำนักงาน (ที่มา: <https://brandinside.asia/true-digital-park-work-space/> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Innovation Space

กลุ่มพื้นที่ร้อยละ 15 ของโครงการ เป็นแหล่งรวมเทคโนโลยี และการเรียนรู้จากหน่วยงานภาครัฐ บริษัทต่างๆ เช่น NIA, DEPA, ETDA, ACE Singapore, KMITL, Google, AWS, Huawei, Ricoh, UOB, Wongnai, MuSpace, Thailand e-Center (TeC), CP Innovation และ True Digital Academy เป็นต้น โดยมีพื้นที่การใช้งานที่น่าสนใจ ดังนี้

- True Digital Academy

พื้นที่สำหรับจัดบรรยาย และเวิร์คช็อปที่ โดยเป็นพื้นที่ที่ทางสถาบันจะเชิญวิทยากรมาเพื่อให้ความรู้กับสมาชิก

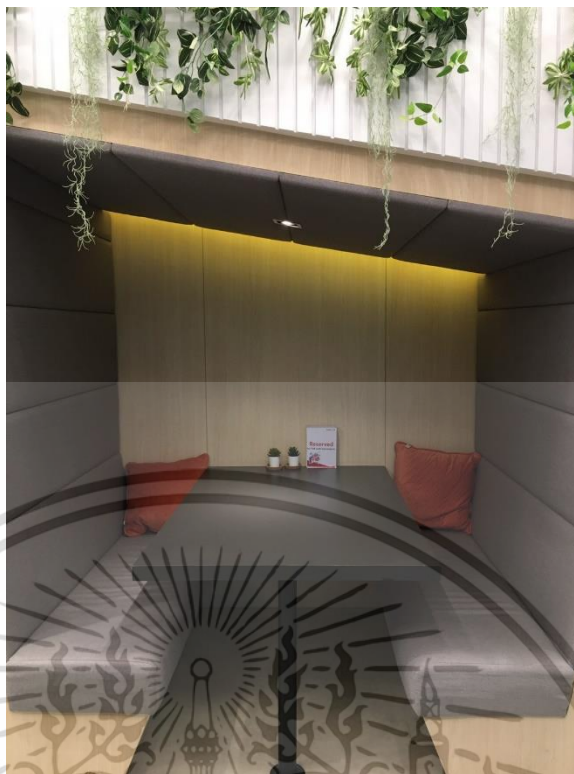


รูปที่ 3.10 พื้นที่ต้อนรับ True Digital Academy (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2563)



รูปที่ 3.11 ห้องเรียน True Digital Academy (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2563)

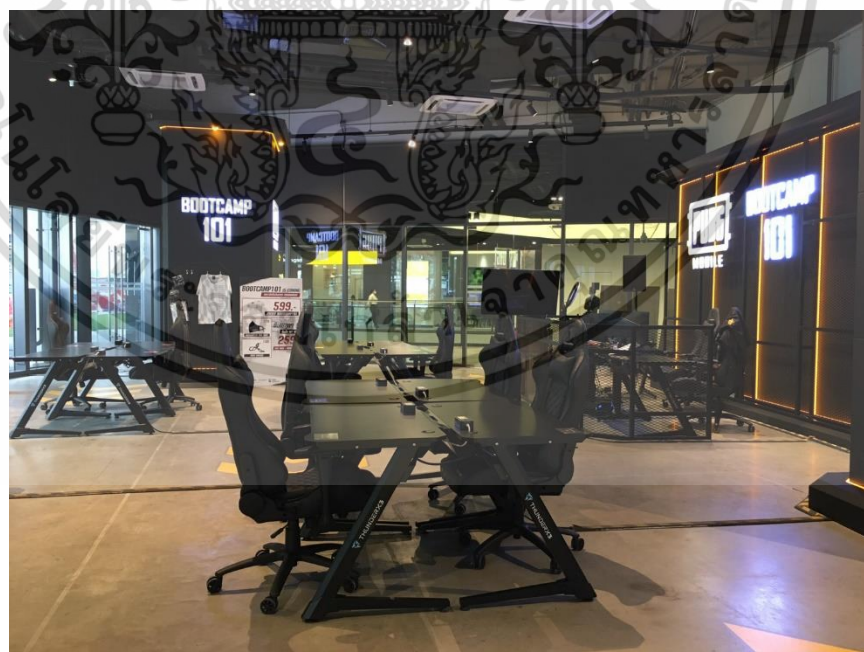
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 พื้นที่ทำงานหน้าห้องเรียน (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2563)

- PUBG Bootcamp

พื้นที่สำหรับซ้อม และจัดแข่งขันกีฬาลีเกิ้ลทหรอนิกส์เกม PUBG



รูปที่ 3.13 พื้นที่สำหรับซ้อมและแข่งขัน PUBG (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.14 พื้นที่รับชมการแข่งขัน PUBG (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2563)

- Huawei
พื้นที่จัดแสดงนวัตกรรมเพื่อแนะนำองค์กร



รูปที่ 3.15 พื้นที่จัดแสดงนวัตกรรม Huawei (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 10 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- KMITL City Center

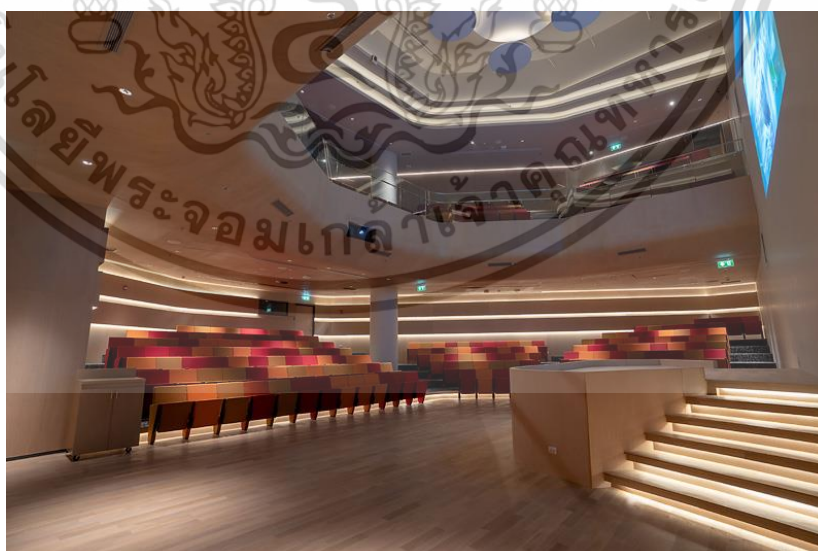
พื้นที่จัดแสดงนวัตกรรมเพื่อแนะนำองค์กร



รูปที่ 3.16 KMITL City Center (ที่มา: <https://www.iphonemod.net/wp-content/uploads/2019/09/True-Digital-Park-18.jpg> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

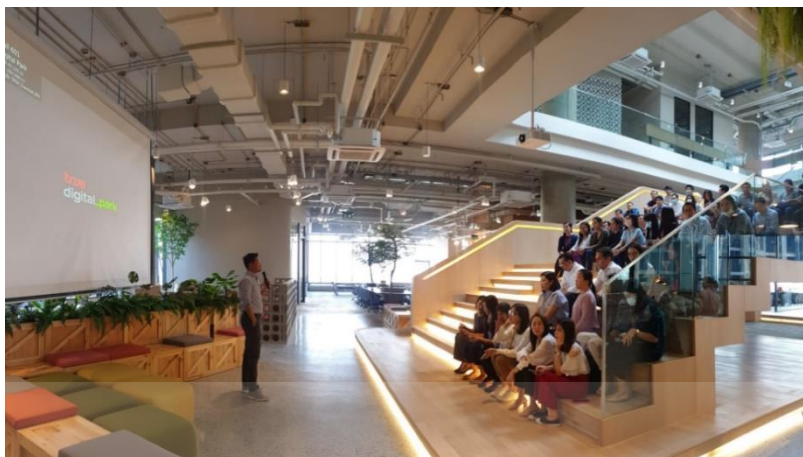
4) Event and Business Services Space

พื้นที่ร้อยละ 10 ของโครงการ สำหรับจัดประชุม สัมมนา ศูนย์บริการทางธุรกิจ ศูนย์บริการครบวงจรจากภาครัฐ มีห้องประชุม และสัมมนา ร้านอาหาร และกิจกรรมสันทนาการต่างๆ รวมทั้งศูนย์บริการแบบเบ็ดเสร็จ ให้คำปรึกษาและสนับสนุนการทำธุรกิจ



รูปที่ 3.17 ห้องประชุม (ที่มา: <https://mgronline.com/cyberbiz/detail/9620000047911> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 พื้นที่จัดสัมมนา (ที่มา: <https://brandinside.asia/true-digital-park-workspace/> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

3.1.2 K+ Building



รูปที่ 3.19 K+ Building (ที่มา: https://kasikornbank.com/th/News/Documents/20200402_K+Building_ForAcademic.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

ตารางที่ 3.2 ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ K+ Building

1. ชื่อโครงการ	K+ Building
2. ประเภทโครงการ	อาคารสำนักงาน
3. ที่ตั้งโครงการ	Zy Walk ซอยจุฬาลงกรณ์ 5 ปทุมวัน กรุงเทพมหานคร
4. พื้นที่ใช้สอยในโครงการ	7,000 ตารางเมตร (ไม่รวมส่วนจอดรถ)
5. ผู้ออกแบบ	บริษัท pbm จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการนี้สร้างขึ้นโดยธนาคารกสิกรไทย และกลุ่ม KBTG เพื่อเป็นพื้นที่ Banking Innovation Center ออกแบบให้ตอบโจทย์คนรุ่นใหม่ ที่มีการใช้ชีวิตส่วนตัว หรือพักอาศัย อยู่ใจกลางเมืองกรุงเทพมหานคร โครงการ K+ Building เป็นอาคารที่เปิดให้คนทุกกลุ่มได้ เข้ามาสัมผัส และร่วมมีประสบการณ์กับ K+ ในแง่มุมต่างๆ โดยแบ่งกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้¹

1) กลุ่มบุคคลทั่วไป

- เรียนรู้การใช้งาน K+ ผ่านการใช้งานจริง โดยมีพื้นที่ตลาดนัด Digital
- K+ Exhibition Showcase ที่มีเจ้าหน้าที่แนะนำการใช้งานฟังก์ชันใหม่ๆ

2) กลุ่มเยาวชน

- สัมผัสกับเทคโนโลยี เรียนรู้ ศึกษา และเห็น ช่องทางในการเติบโตทางวิชาชีพ
- มีการจัดสอนการเขียนโปรแกรมพื้นฐานเบื้องต้น

3) กลุ่มสตาร์ทอัพ และนักศึกษา

- มีการจัดกิจกรรม และการแนะนำทางธุรกิจประกอบเพื่อส่งเสริมแนวทางการพัฒนาซอฟต์แวร์ต่างๆ
- เปิดให้เห็นการทำงานจริง ในพื้นที่ทำงาน
- เวทีประกวดความคิด K+ Arena มีพื้นที่ทำการ Pitching Project ต่างๆ พร้อมทั้งปรึกษาจากคณะกรรมการ รวมถึงการถ่ายทอดลงสื่อต่างๆ

4) กลุ่มธุรกิจ

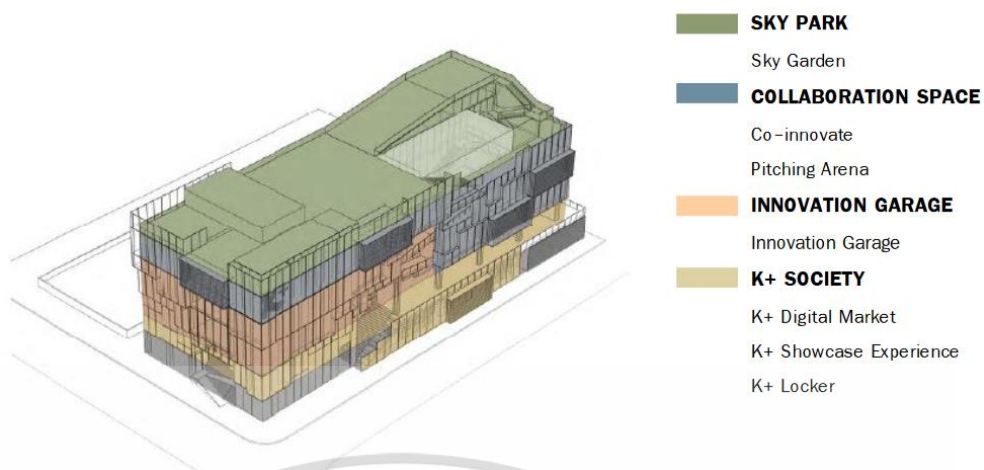
- พื้นที่ Co-Working Space ที่เอื้อกับการทำงานทางด้านซอฟต์แวร์
- ชมรมนักคิด มีช่วง Open House
- มีการจัดประกวดแนวความคิดทางด้านนวัตกรรม
- มีผังแสงตำแหน่งงาน หรือแสดงสิ่งที่ทางธนาคารกำลังพัฒนา
- มีที่ปรึกษาด้านซอฟต์แวร์ และการพัฒนาต่อยอดทางธุรกิจ

3.1.2.1 การศึกษาองค์ประกอบโครงการ

จากการศึกษากรณีศึกษา K+ Building ในวันที่ 28 สิงหาคม 2563 การใช้งานใน อาคารของ K+ Building ถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน เพื่อตอบสนองการใช้งานของแต่ละ กลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

¹ ธนาคารกสิกรไทย. “K+ Building Project”. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

https://kasikornbank.com/th/News/Documents/20200402_K+Building_ForAcademic.pdf
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.20 พื้นที่การใช้งานอาคาร K+ Building (ที่มา:

https://kasikornbank.com/th/News/Documents/20200402_K+Building_ForAcademic.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

1) K+ Society

พื้นที่ใช้งานสำหรับส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ใช้งานทั่วไป โดย K+ Building เปิดพื้นที่ให้คนรุ่นใหม่สามารถเข้าเยี่ยมชม และมีโรงที่สามารถมองเห็นการทำงานภายในได้

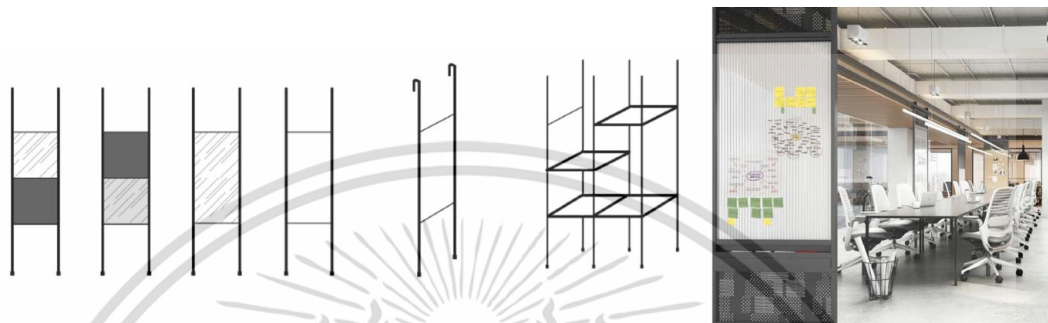


รูปที่ 3.21 โถงอาคารชั้น2 (ที่มา: https://kasikornbank.com/th/News/Documents/20200402_K+Building_ForAcademic.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) Innovation Garage

พื้นที่สำนักงานรองรับการทำงานของคนรุ่นใหม่ โดยมีพื้นที่แลกเปลี่ยนความคิด (White Board) ธรรมชาติคนของ K+ จะมีลักษณะการทำงานแบบ Design Thinking จึงต้องมีไวท์บอร์ด หรือบอร์ดสำหรับแปะ Post-It เพื่อแชร์ความคิดหรือผลงาน รวมถึงใช้ Pixel Concept เพื่อผสมผสานการออกแบบตกแต่งภายในด้วยเช่นกัน

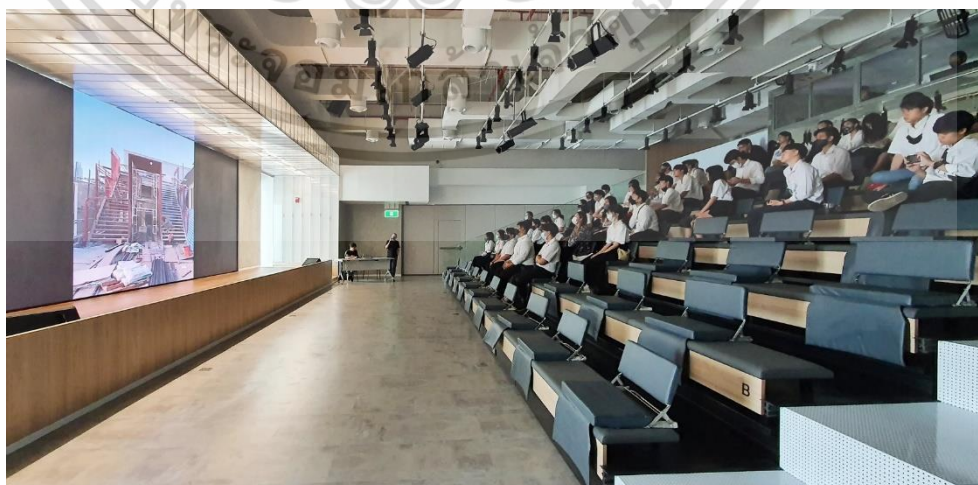


รูปที่ 3.22 พื้นที่แลกเปลี่ยนความคิด (White Board) (ที่มา:

https://kasikombank.com/th/News/Documents/20200402_K+Building_ForAcademic.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

3) Collaboration Space

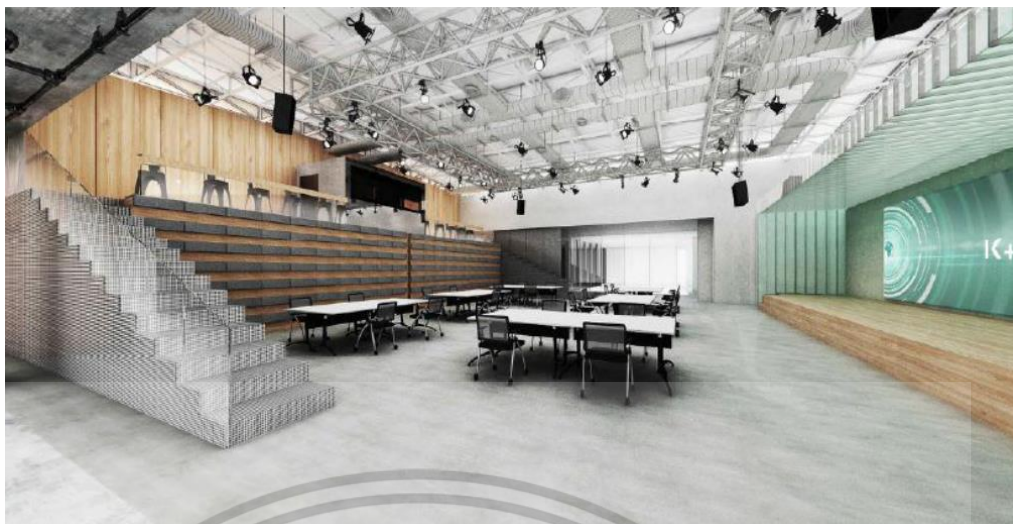
พื้นที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์เพื่อคนรุ่นใหม่ ประกอบด้วย K+ Stadium พื้นที่จัดกิจกรรมที่ออกแบบให้สามารถใช้งานแบบ Multi-Purpose เกิดความยืดหยุ่นในการใช้พื้นที่ โดยอัตรจรรยาสามารถยืดหดได้ตามฟังก์ชันการใช้งาน และสามารถจัดกันห้องได้นอกจากนี้ยังมีห้องจัดกิจกรรมอื่นๆ และห้องพักรูปแบบต่างๆ



รูปที่ 3.23 K+ Stadium (ที่มา: <https://web.facebook.com/pbm.co.th> สืบค้นเมื่อวันที่

31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.24 K+ Stadium แบบเก็บอัตรจรรยา (ที่มา:

https://kasikornbank.com/th/News/Documents/20200402_K+Building_ForAcademic.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)



รูปที่ 3.25 พื้นที่จัดกิจกรรม (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.26 Nap pod (ซ้าย) รูปที่ 3.27 Pantry และ ห้องอาบน้ำ (ขวา)
(ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2563)

4) Sky Park

พนักงานสามารถใช้พื้นที่เพื่อพักผ่อน ชมวิวและสร้างความรู้สึกผ่อนคลาย



รูปที่ 3.28 พื้นที่สวน K+ Building (ที่มา:

https://kasikornbank.com/th/News/Documents/20200402_K+Building_ForAcademic.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 โรงเรียนกำเนิดวิทย์



รูปที่ 3.29 โรงเรียนกำเนิดวิทย์ (ที่มา:

<http://www.designconceptarchitect.com/Vidyasirimedhi&Kwit.html> สืบค้นเมื่อ
วันที่ 31 ตุลาคม 2563)

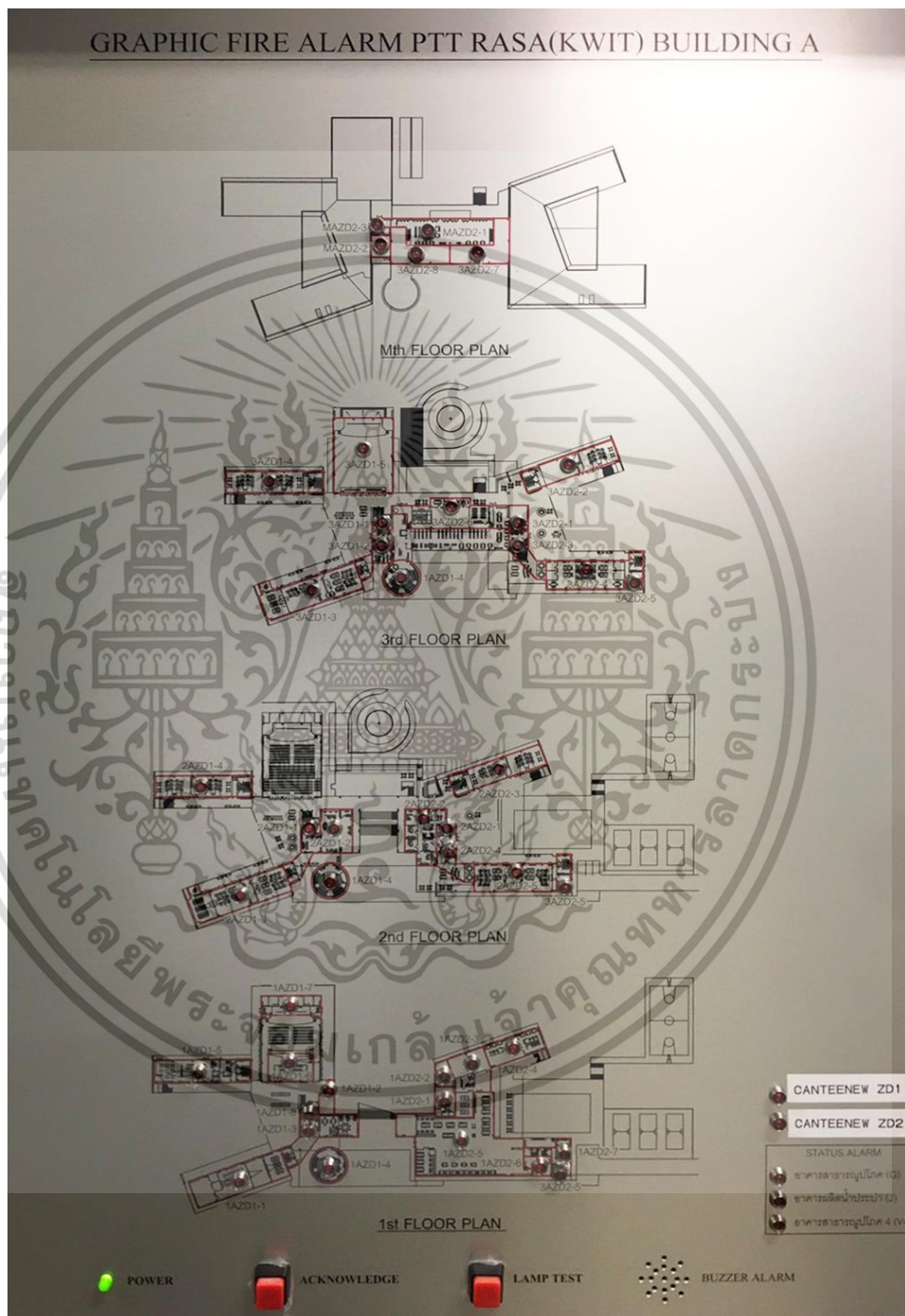
ตารางที่ 3.3 ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการโรงเรียนกำเนิดวิทย์

1. ชื่อโครงการ	โรงเรียนกำเนิดวิทย์
2. ประเภทโครงการ	สถานศึกษา
3. ที่ตั้งโครงการ	อำเภอวังจันทร์ จังหวัดระยอง
4. จำนวนนักเรียน	216 คน
5. พื้นที่โครงการ	150 ไร่
6. พื้นที่ใช้สอยในโครงการ	2,000 ตารางเมตร
7. ผู้ออกแบบ	บริษัท สถาปนิก 49 จำกัด

โรงเรียนกำเนิดวิทย์จัดตั้งขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายให้กับนักเรียนผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ในลักษณะโรงเรียนประจำ โดยใช้ภาษาอังกฤษเป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังให้บริการอื่นในเรื่องที่เกี่ยวกับการศึกษาโดยเฉพาะการศึกษาสำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ หรือในเรื่องอื่นที่เกี่ยวข้องกับกิจการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของโรงเรียนให้แก่ นักเรียน ครู ผู้ปกครอง บุคลากรทางการศึกษา ตลอดจนองค์กรทั้งภาครัฐ และเอกชน ชุมชน โรงเรียน และบุคคลทั่วไป



รูปที่ 3.30 ตำแหน่งสัญญาณเตือนอัคคีภัยและผังบริเวณ (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.1 การศึกษาองค์ประกอบโครงการ

โรงเรียนกำเนิดวิทย์เป็นโรงเรียนที่ให้ความสำคัญกับการดูแลนักเรียนอย่างทั่วถึง โดยจัดให้มีห้องเรียนและห้องส่งเสริมการศึกษาต่างๆ ที่น่าสนใจ ดังนี้

1) ห้องบรรยาย

ใช้โต๊ะเรียนทรงคางหมูส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ของนักเรียน นอกจากนี้ยังมีห้องเรียนรวมสำหรับแลกเปลี่ยนความรู้ของนักเรียนจำนวนมาก รองรับนักเรียนทั้งปี การศึกษา หรือ 72 คน อาจารย์มากกว่า 2 คน และสามารถรองรับวิทยากรจากภายนอก โดยมีเครื่องขยายเสียงรองรับเพื่อให้ทุกคนสามารถแสดงความคิดเห็นต่างๆ ได้



รูปที่ 3.31 ห้องบรรยายวิชาทั่วไป (ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=bZBBZLKDcR8> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)



รูปที่ 3.32 การจัดวางโปรเจคเตอร์ (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.33 ห้องบรรยายสำหรับรองรับนักเรียนทั้งชั้นปี (ที่มา:

<https://www.youtube.com/watch?v=bZBBZLKDcR8> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

2) ห้องปฏิบัติการเคมี

รองรับครู 2 คน ต่อ 1 คาบเรียนเพื่อการเรียนรู้ที่ทั่วถึง จัดโต๊ะเป็นกลุ่มเพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ภายในห้องมีทั้งพื้นที่บรรยาย และปฏิบัติรวมกันในห้องเดียว เพื่อให้เกิดการต่อเนื่องในการเรียนการสอน จัดให้ห้องเรียนมีนักเรียน 18 คน

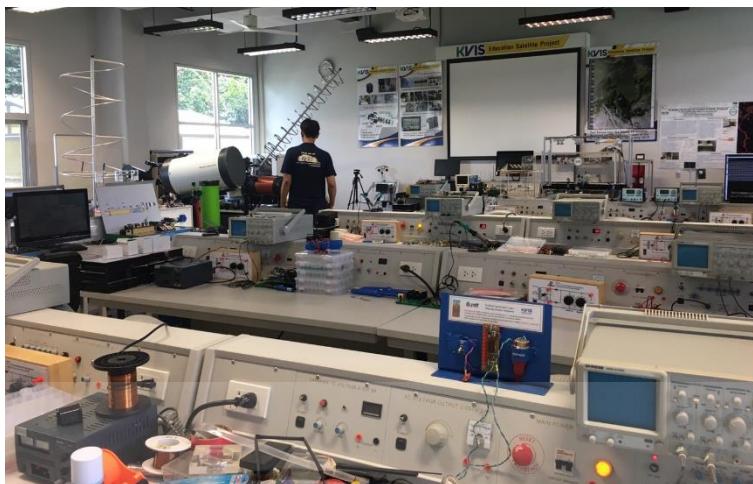


รูปที่ 3.34 ห้องปฏิบัติการเคมี (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2563)

3) ห้อง Micro Controller

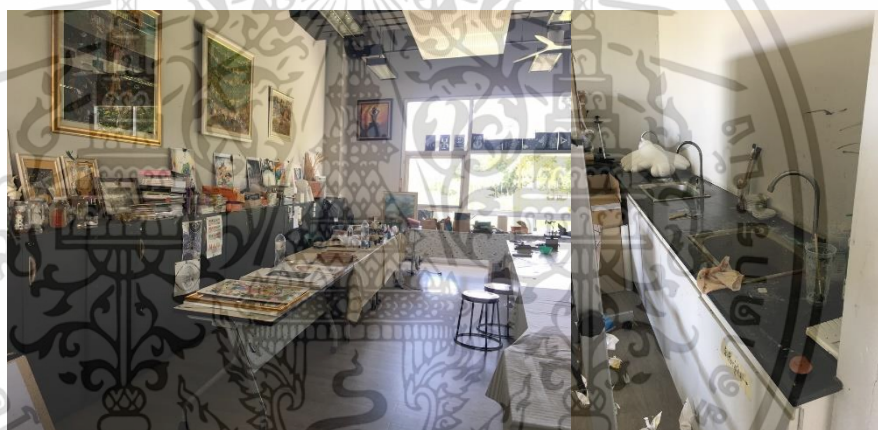
ห้อง Micro Controller พื้นที่สำหรับทำโปรเจกต์ฮาร์ดแวร์ ต่อบางกรณี มีอุปกรณ์รองรับการสร้างสรรคผลงานอิเล็กทรอนิกส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.35 ห้อง Micro Controller (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2563)

4) ห้องศิลปะ



รูปที่ 3.36 ห้องศิลปะ (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2563)

5) โรงอาหาร



รูปที่ 3.37 โรงอาหาร (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 6 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ห้องสมุด

ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นพื้นที่ค้นคว้าข้อมูลและพื้นที่ทำงานของนักเรียน โดยจัดให้มีพื้นที่ใช้งานรูปแบบต่างๆ เพื่อรองรับพฤติกรรมการทำงานของนักเรียน โดยมีองค์ประกอบที่น่าสนใจ ดังนี้

- Multimedia Room



รูปที่ 3.38 ห้อง Multimedia Room (ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=bZBBZLKDcR8> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

- Study Room

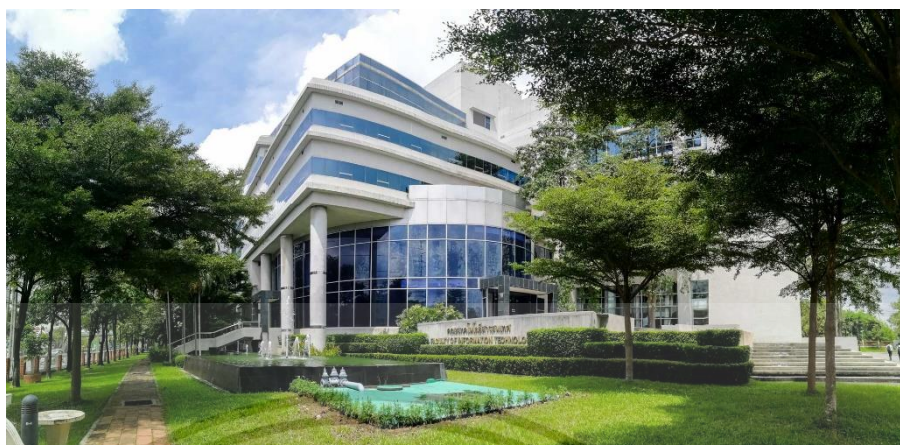
ห้องสำหรับทำงานกลุ่มภายในห้องสมุด แบ่งย่อยเป็นห้องเล็กๆ หลายห้อง รองรับการทำงานอ่านหนังสือ ดิวหนังสือ การทำงานฝีมือ



รูปที่ 3.39 Study Room (ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=bZBBZLKDcR8> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 3.40 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (ที่มา: <https://www.it.kmitl.ac.th/th/about/life/> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.

1. ชื่อโครงการ	คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจล.
2. ประเภทโครงการ	สถานศึกษา
3. ที่ตั้งโครงการ	เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ
4. จำนวนนักเรียน	850 คน

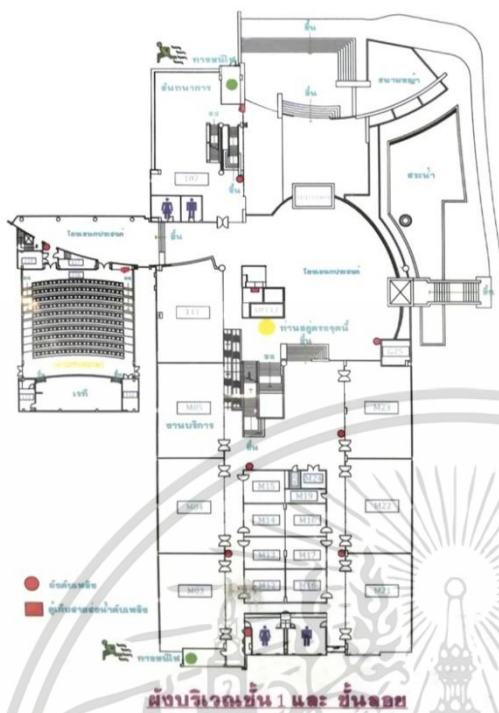
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีแนวคิดในการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และสามารถสื่อสารตลอดจนทำงานร่วมกับผู้อื่นในองค์กร โดยหลักสูตรออกแบบมาเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะทั้งในมิติเชิงกว้างและเชิงลึก (T-shaped Skills) กล่าวคือ ความรู้เชิงกว้างด้านพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบธุรกิจ พร้อมไปกับการมีทักษะความเชี่ยวชาญเฉพาะทางตามแขนงวิชาที่เลือกเรียน อันได้แก่ ด้านการพัฒนาซอฟต์แวร์ ด้านการออกแบบและบริหารระบบเครือข่าย และด้านการพัฒนาสื่อประสมและเกม

3.1.3.1 การศึกษาองค์ประกอบโครงการ

จากการศึกษากรณีศึกษาคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สามารถศึกษาองค์ประกอบได้จากผังบริเวณของอาคาร โดยอาคารเรียนมีทั้งหมด 3 ชั้น ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

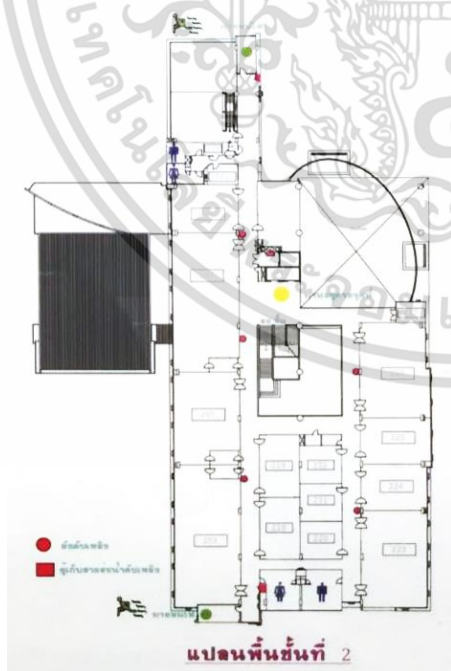
1) ผังบริเวณชั้น 1 และชั้นลอย



- 1.1) ห้องบรรยายใหญ่ 5 ห้อง
- 1.2) ห้องบรรยายเล็ก 7 ห้อง
- 1.3) ห้องบริการการศึกษา
- 1.4) ห้องอำนวยการสอน
- 1.5) ห้องสันทนการ
- 1.6) ห้องประชุมใหญ่
- 1.7) ห้องควบคุม

รูปที่ 3.41 ผังบริเวณชั้น 1 ชั้นลอย (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2563)

2) ผังบริเวณชั้น 2



- 2.1) ห้องบรรยายใหญ่ 2 ห้อง
- 2.2) ห้องบรรยายเล็ก 5 ห้อง
- 2.3) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ใหญ่ 2 ห้อง
- 2.4) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เล็ก 3 ห้อง
- 2.5) ห้องรับประทานอาหาร

รูปที่ 3.42 ผังบริเวณชั้น 2 (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ผังบริเวณชั้น 3



- 3.1) ห้องบรรยายใหญ่
- 3.2) ห้องบรรยายเล็ก
- 3.3) ห้องบรรยายกลาง
- 3.4) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ใหญ่
- 3.5) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เล็ก
- 3.6) ห้องบริการนักศึกษา
- 3.7) ห้องเจ้าหน้าที่สนับสนุน
- 3.8) ห้องศูนย์เครือข่ายคอมพิวเตอร์
- 3.9) ห้องติดตั้ง UPS
- 3.10) ห้องวางเครื่อง Server
- 3.11) ห้องเก็บอุปกรณ์
- 3.12) สำนักงานวิทยาลัยการbin

รูปที่ 3.43 ผังบริเวณชั้น 3 (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2563)

3.2 อาคารตัวอย่างในต่างประเทศ

โดยเป็นการศึกษา และวิเคราะห์อาคารในต่างประเทศที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม ซึ่งจะศึกษาด้านสถาปัตยกรรม เทคโนโลยีการก่อสร้าง และงานระบบ เพื่อนำไปประกอบเป็นความรู้ในการออกแบบโครงการ โดยอาคารที่เลือกศึกษาเป็นอาคารตัวอย่าง มีดังนี้

3.2.1 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างประเภทสถานศึกษา

3.2.1.1 International School of Debrecen, Hungary



รูปที่ 3.44 Debrecen School (ที่มา: <https://www.archdaily.com/929492/>

สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

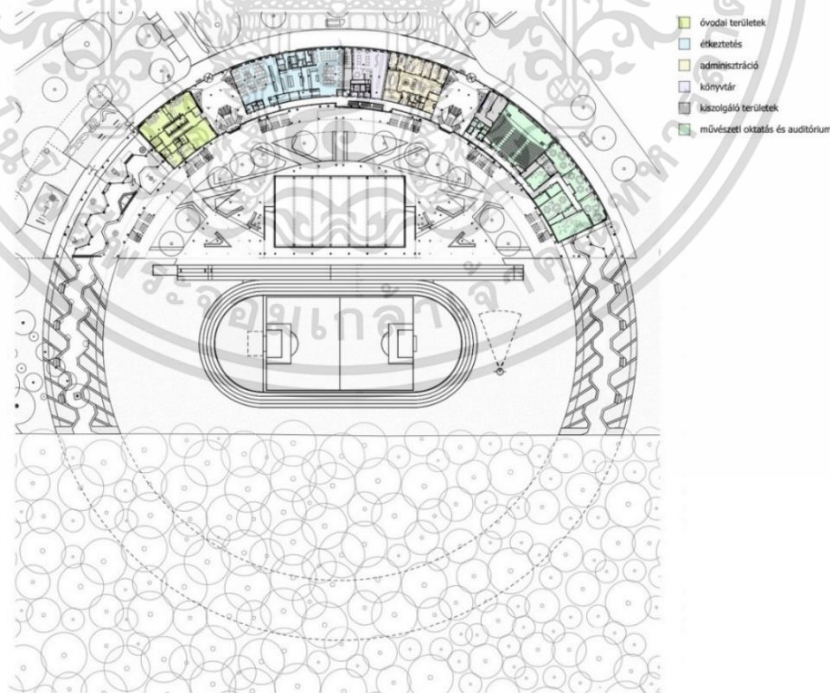
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ International School of Debrecen

1. ชื่อโครงการ	International School of Debrecen
2. ประเภทโครงการ	สถานศึกษา
3. ที่ตั้งโครงการ	Debrecen, Hungary
4. จำนวนนักเรียน	500 คน
5. พื้นที่ใช้สอยในโครงการ	7,400 ตารางเมตร
6. ผู้ออกแบบ	BORD Architectural Studio

โครงการถูกสร้างขึ้นในชุมชนที่อยู่อาศัย จึงสร้างอาคารเป็นวงกลมเพื่อให้กลมกลืนกับชุมชน และธรรมชาติโดยรอบ ทรงกลมยังมีความหมายเชิงสัญลักษณ์ที่หลอมรวมกลุ่มเล็กๆ เข้าด้วยกันเป็นหนึ่งเดียว และยังหมายถึงโลกที่สร้างขึ้นมา

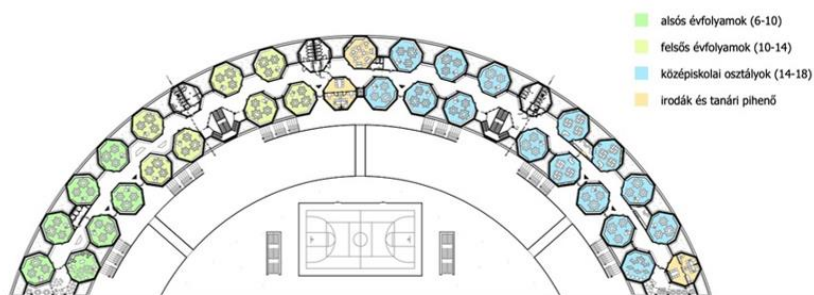
โครงการรองรับนักเรียน 500 คน แบ่งเป็น 3 ช่วงอายุ คือ ช่วงอนุบาล ช่วงประถม และช่วงมัธยม ซึ่งมีความต้องการในการใช้พื้นที่ต่างกัน พื้นที่การใช้งานของแต่ละกลุ่มถูกวางอยู่ตามแนววงกลมแต่มีการแบ่งแยกแต่ละกลุ่มอย่างชัดเจนโดยการแยกทางเข้าสู่โครงการของแต่ละกลุ่ม โดยทางเข้าของกลุ่มช่วงมัธยมจะอยู่รวมกับทางเข้าหลักของโรงเรียน ชั้นที่ 1 จะเป็นพื้นที่ใช้สอยส่วนรวม และชั้น 2 จะเป็นพื้นที่ชั้นเรียนเพื่อความสงบ และเป็นส่วนตัว



รูปที่ 3.45 ผังชั้นที่ 1 (ที่มา: <https://www.archdaily.com/929492/>)

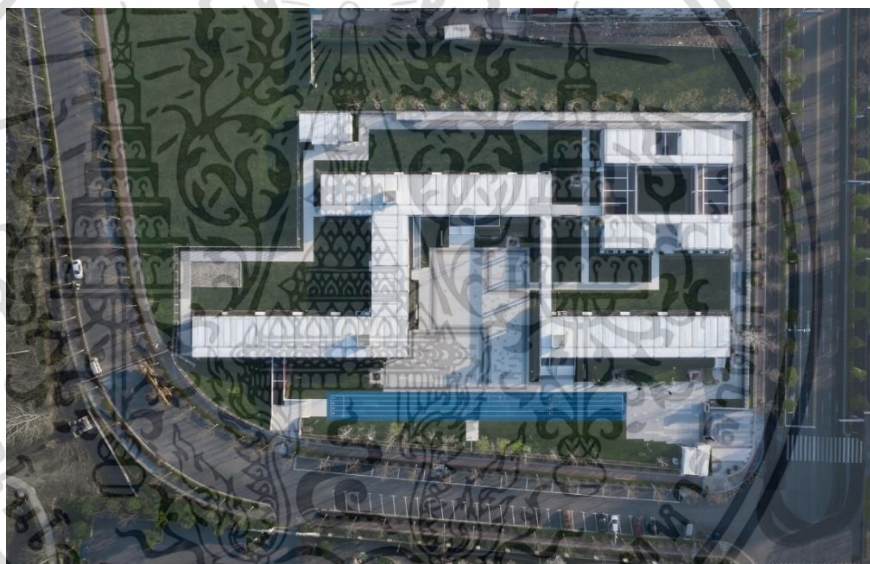
สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.46 ผังชั้นที่ 2 (ที่มา: <https://www.archdaily.com/929492/>
สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

3.2.1.2 Container Campus of Jiangxinzhou Middle School Nanjing, China



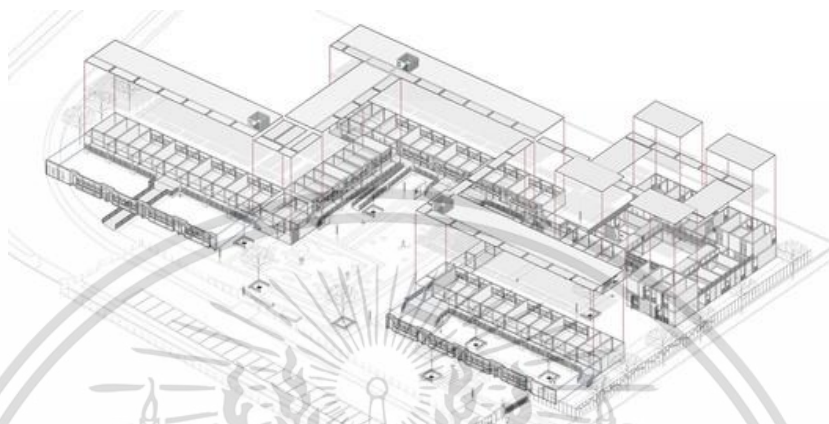
รูปที่ 3.47 Container Campus Nanjing School (ที่มา: <https://www.archdaily.com/943409/> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

ตารางที่ 3.6 ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ Container Campus of Jiangxinzhou Middle School

1. ชื่อโครงการ	Container Campus of Jiangxinzhou Middle School
2. ประเภทโครงการ	สถานศึกษา
3. ที่ตั้งโครงการ	Nanjing, China
4. พื้นที่ใช้สอยในโครงการ	2,872 ตารางเมตร
5. ผู้ออกแบบ	ADINJU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการโรงเรียนชั่วคราวระหว่างรอก่อสร้าง Nanjing Jinling Middle School โดยสร้างจากคอนเทนเนอร์สำเร็จรูปเพื่อประหยัดงบประมาณ และเวลาก่อสร้าง จึงเป็นโรงเรียนที่รองรับการสร้างใหม่ในอนาคต สอดคล้องกับการศึกษาที่มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว



รูปที่ 3.48 Container Campus Nanjing School (ที่มา: <https://www.archdaily.com/943409/> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

3.2.2 กรณีศึกษาอาคารตัวอย่างด้านเทคโนโลยีการก่อสร้าง

3.2.2.1 Nakagin Capsule Tower, Japan



รูปที่ 3.49 Nakagin Capsule Tower (ที่มา: <http://mwarchitecture.blogspot.com/>

2009/11/prefab-nakagin-capsule-tower-kisho.html สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.7 ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ Nakagin Capsule Tower

1. ชื่อโครงการ	Nakagin Capsule Tower
2. ประเภทโครงการ	อาคารพักอาศัย และอาคารสำนักงาน
3. ที่ตั้งโครงการ	Shimbashi, Tokyo, Japan
4. พื้นที่โครงการ	429.51 ตารางเมตร
5. พื้นที่ใช้สอยในโครงการ	3,091.23 ตารางเมตร (13ชั้น)
6. ผู้ออกแบบ	Kisho Kurokawa

จากการศึกษาอาคารที่มีความยืดหยุ่น สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการใช้งาน อาคาร Nakagin Capsule Tower ถือเป็นหนึ่งในกรณีศึกษาที่น่าสนใจ โดยเป็นการผสมกันระหว่างอาคารพักอาศัยและอาคารสำนักงาน อาคารหลังนี้ นับว่าเป็นอาคารแรกในโลกที่เป็นการใช้การสร้างสถาปัตยกรรมแคปซูล (Capsule) โดยใช้ระบบโมดูล่า (Modular Coordination)

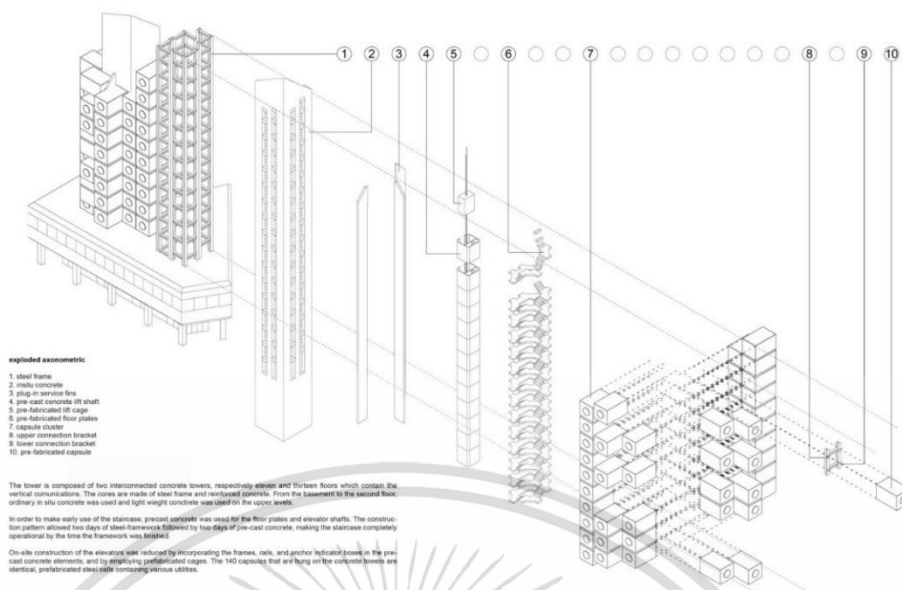
ตัวอาคารประกอบด้วย 2 ตึกสูง 11 ชั้นและ 13 ชั้นเชื่อมบล็อกติดกันมีจำนวนห้องทั้งหมด 140 ห้องโดยแต่ละห้องจะมีขนาด 2.3 m x 3.8 m x 2.1 m โดยการใช้สอยภายในจะเป็นห้องนั่งเล่นขนาดเล็ก หรือสามารถใช้เป็นพื้นที่สำนักงานได้ โดยแต่ละ Unit เชื่อมต่อกันและสามารถขยายทำให้เกิดพื้นที่การใช้งานที่ใหญ่ขึ้นได้

ตัวห้องถูกสร้างโดยรวมพื้น ผนัง ฝ้า เป็นชั้นเดียวกัน อีกทั้งยังรวมถึงในส่วนของเฟอร์นิเจอร์ภายในและระบบสาธารณูปโภคไว้เสร็จเรียบร้อยก่อนที่จะมีการขนส่งไปประกอบยัง Site ซึ่งแต่ละ Unit จะถูกยกขึ้นไปประกอบแบบเป็นอิสระต่อกัน และมีการยื่นตัว Unit ให้ออกไปจากแนวช่องลิฟท์เพื่อให้ง่ายต่อการย้ายและไม่มีผลกระทบต่อ Unit อื่น ตัว Unit ถูกสร้างขึ้นจากเหล็กน้ำหนักเบาเป็นโครงสร้าง Truss Box ตัวแกนของอาคารจะถูกสร้างจากโครงสร้างเหล็กและคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยตั้งแต่ชั้นใต้ดินจนถึงชั้น 2 จะใช้เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและเหนือขึ้นไปจากชั้น 2 จะใช้เป็นโครงสร้างเหล็กหุ้มด้วยแผ่นคอนกรีตสำเร็จรูป²

² นายสุทัศน์ สัมภาวะมนตรี. “สถาปัตยกรรมต่อขยาย”. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

http://www.thapra.lib.su.ac.th/objects/thesis/fulltext/thapra/Suthat_Samphawamontri/fulltext.pdf

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



- exploded axonometric**
1. steel frame
 2. in-situ concrete
 3. plug-in service fins
 4. pre-cast concrete lift shaft
 5. pre-fabricated lift cage
 6. pre-fabricated floor plates
 7. capsule cluster
 8. upper connection bracket
 9. lower connection bracket
 10. pre-fabricated capsule

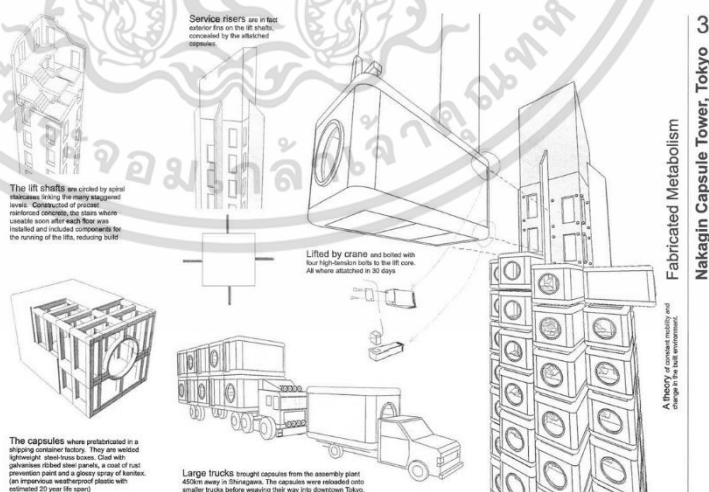
The tower is composed of two interconnected concrete towers, respectively **six** and **thirteen** floors which contain the vertical connections. The cores are made of steel frame and reinforced concrete. From the basement to the second floor ordinary in-situ concrete was used and light weight concrete was used on the upper levels.

In order to make early use of the staircase, precast concrete was used for the floor plates and elevator shafts. The construction pattern allowed two days of steel framework followed by two days of pre-cast concrete, making the staircase completely operational by the time the framework was finished.

On-site construction of the elevators was reduced by incorporating the frames, rails, and anchor brackets in the pre-cast concrete elements, and by employing prefabricated cages. The lift capsules that are hung on the concrete beams are identical, prefabricated steel cells containing various utilities.

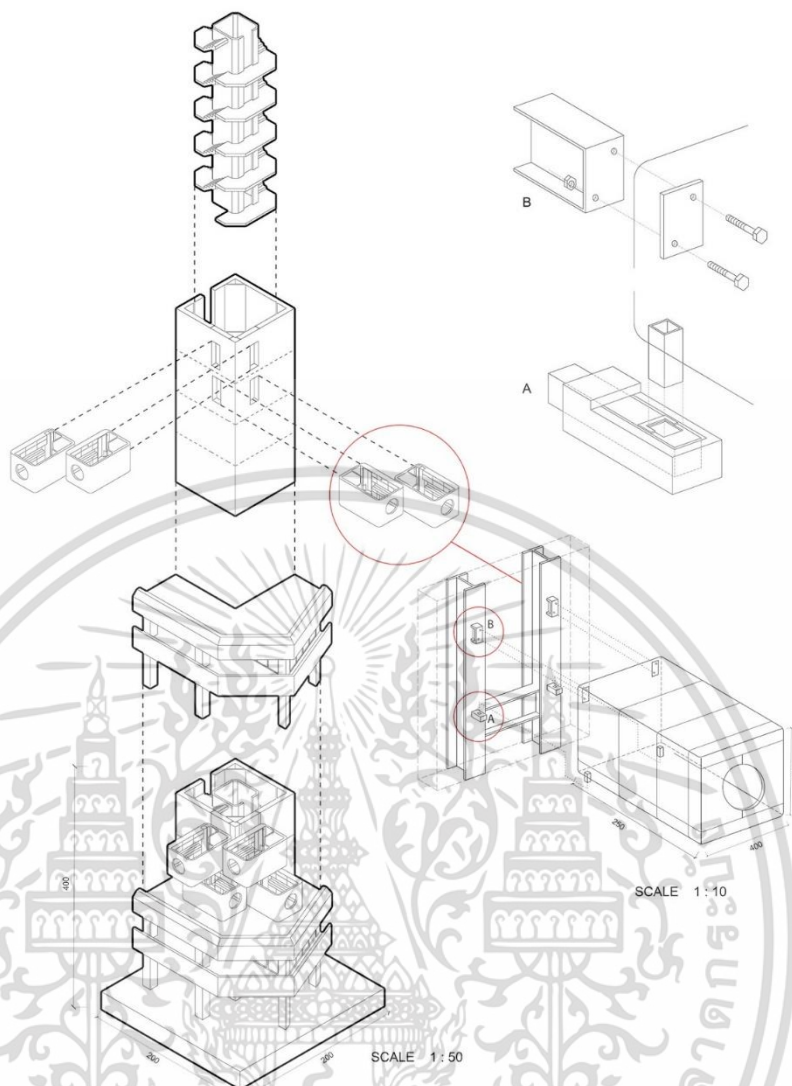
รูปที่ 3.50 แสดงโครงสร้างอาคาร Nakagin Capsule Tower (ที่มา: <http://mwarchitecture.blogspot.com/2009/11/prefab-nakagin-capsule-tower-kisho.html> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

จากภาพแสดงโครงสร้างอาคาร Nakagin Capsule Tower จะเห็นได้ว่าส่วนแกนของอาคารมีการสร้างแผงผนังไว้โดยรอบ (หมายเลข 3 ในภาพ) เพื่อใช้เป็นงานระบบของแต่ละ Unit โดยส่วนตรงกลางของแกนอาคารจะเป็นช่องลิฟท์ ล้อมด้วยบันไดและทางเดินเพื่อจ่ายผู้ใช้เข้าสู่แต่ละ Unit



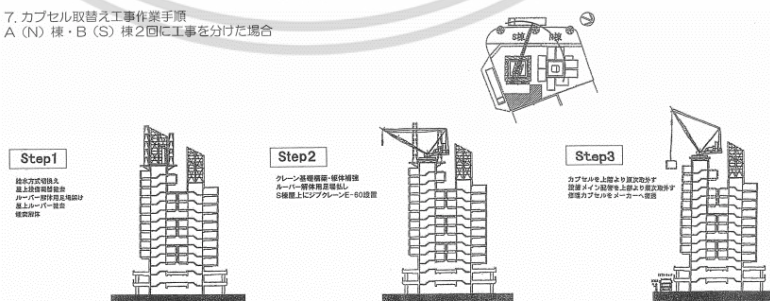
รูปที่ 3.51 ภาพแสดงขั้นตอนการขนย้ายและติดตั้ง Unit (ที่มา: <http://mwarchitecture.blogspot.com/2009/11/prefab-nakagin-capsule-tower-kisho.html> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.52 การติดตั้งแคปซูลเข้ากับแกนอาคาร (ที่มา: http://www.thapra.lib.su.ac.th/objects/thesis/fulltext/thapra/Suthat_Samphawamontri/fulltext.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

7. カプセル取替え工事作業手順
A (N) 棟・B (S) 棟2回に分けた場合



รูปที่ 3.53 การติดตั้ง Unit ด้วยเครน (ที่มา: http://www.thapra.lib.su.ac.th/objects/thesis/fulltext/thapra/Suthat_Samphawamontri/fulltext.pdf สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.2 Hong Kong Bank Building, Hong Kong ³

รูปที่ 3.54 Hong Kong Bank Building (ที่มา: <https://www.dezeen.com/2019/11/27/norman-foster-hsbc-building-hong-kong-bank/> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

ตารางที่ 3.8 ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปของโครงการ Hong Kong Bank Building

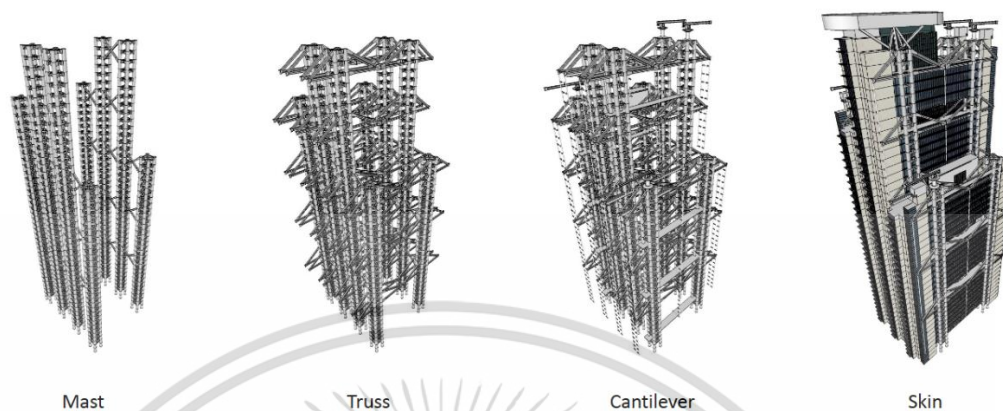
1. ชื่อโครงการ	Hong Kong Bank Building
2. ประเภทโครงการ	อาคารสำนักงาน
3. ที่ตั้งโครงการ	1 Queen's Road, Central, Hong Kong
4. พื้นที่ใช้สอยในโครงการ	99,000 ตารางเมตร (44ชั้น)
5. ผู้ออกแบบ	Norman Foster

จากกรณีศึกษา Nakagin Capsule Tower ที่เน้นด้านความยืดหยุ่นของอาคาร จะเห็นได้ว่าการติดตั้งเครนเพื่อขนย้ายแต่ละ Unit แล้วจึงนำตัวเครนออกทำให้การเคลื่อนย้าย Unit ในภายหลังเป็นไปได้ยาก ทำให้สนใจศึกษาอาคารที่มีเครนสำหรับขนย้ายติดตั้งอยู่ในตัว โดยได้ศึกษาอาคาร Hong Kong Bank

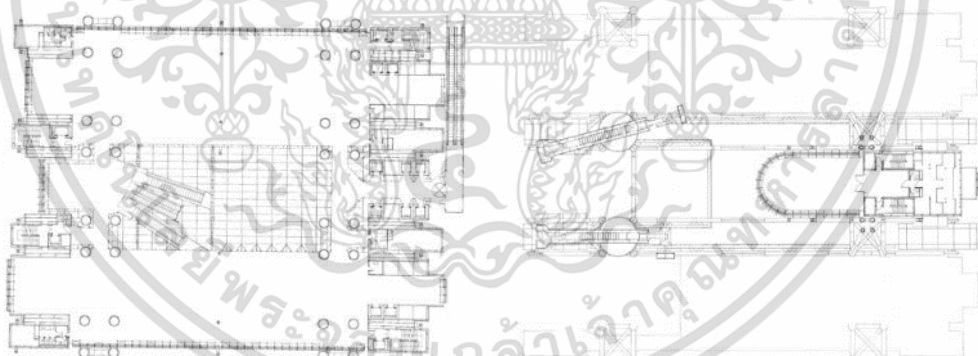
อาคาร Hong Kong Bank มีการก่อสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2522 เพื่อใช้เป็นสำนักงานใหญ่ในฮ่องกง อาคารสูง 44 ชั้น ใช้โครงสร้างเหล็กแบบแขวน Exoskeleton steel truss

³ Yiming Guan. "Hongkongand Shanghai Banking Corporation". [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <http://faculty.arch.tamu.edu/anichols/courses/applied-architectural-structures/projects-631/Files/HSBC%20Presentation.pdf>

โดยตัวอาคารมีการติดตั้งคอนกรีตเสริมเหล็กไว้บนส่วนโครงสร้างหลักอาคาร สำหรับยก
นั่งร้านเพื่อทำความสะอาดภายนอกอาคาร



รูปที่ 3.55 โครงสร้างอาคาร Hong Kong Bank Building (ที่มา:
<http://faculty.arch.tamu.edu/anichols/courses/applied-architectural-structures/projects-631/Files/HSBC%20Presentation.pdf> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม
2563)



รูปที่ 3.56 ผังชั้นที่ 3 และผังชั้นที่ 37 (ที่มา:
<http://faculty.arch.tamu.edu/anichols/courses/applied-architectural-structures/projects-631/Files/HSBC%20Presentation.pdf> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม
2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 กรณีศึกษาภายในประเทศที่เกี่ยวข้อง

เป็นการศึกษา และวิเคราะห์โครงการที่มีลักษณะการใช้งานใกล้เคียงกับโครงการวิทยาลัย อุตสาหกรรมเกม ซึ่งจะศึกษาด้านพื้นที่การเรียนการสอน เพื่อนำไปประกอบเป็นความรู้ในการ ออกแบบโครงการ โดยกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

3.3.1 สถาบันโคเซ็นแห่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันโคเซ็นแห่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (KOSEN - KMITL) เป็นสถาบันการศึกษาที่ได้รับการก่อตั้งตามโครงการพัฒนากำลังคนด้าน วิศวกรรม เทคโนโลยี และนวัตกรรม สนับสนุนการลงทุนและเพิ่มขีดความสามารถ ภาคอุตสาหกรรมในประเทศและภูมิภาค โดยให้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้น พื้นฐาน และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นผู้รับผิดชอบโครงการ ตามที่กระทรวงศึกษาธิการเสนอ

หลักสูตรของสถาบันสร้างขึ้นเพื่อสนับสนุนการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม ให้มีความรู้และศักยภาพสูง ซึ่งเน้นการเพิ่มบุคลากรที่มีคุณภาพใน กลุ่มวิศวกรนักปฏิบัติ (Practical Engineers) และช่างเทคนิควิศวกรรม (Engineering Technician) โดยตลอดหลักสูตร 5 ปี ผู้สำเร็จการศึกษาจะได้รับประกาศนียบัตรจากสถาบัน โคเซ็นควบอนุปริญญาวิทยาศาสตร

3.3.1.1 การศึกษาพื้นที่การเรียนการสอน

หลักสูตรสถาบันโคเซ็นจะมุ่งเน้นการเรียนรู้พร้อมปฏิบัติจริง (Problem-Based Learning) และส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกับภาคอุตสาหกรรม (Work-Integrated Learning) โดยมีพื้นที่การเรียนการสอน ดังนี้

1) ห้องเรียนบรรยาย

ห้องบรรยายของสถาบันใช้โต๊ะเรียนที่มีรูปร่างสามเหลี่ยมเพื่อสนับสนุนการเรียน การสอนในรูปแบบต่างๆ โดยโต๊ะเรียนรูปแบบนี้สามารถนั่งเรียนเดี่ยวแบบปกติ และสามารถ นำมาต่อกันเพื่อให้ง่ายต่อการทำงานเป็นกลุ่ม



รูปที่ 3.57 ห้องบรรยาย (ที่มา: <http://www.kosen.kmitl.ac.th/th/home> สืบค้นเมื่อ
วันที่ 31 ตุลาคม 2563)

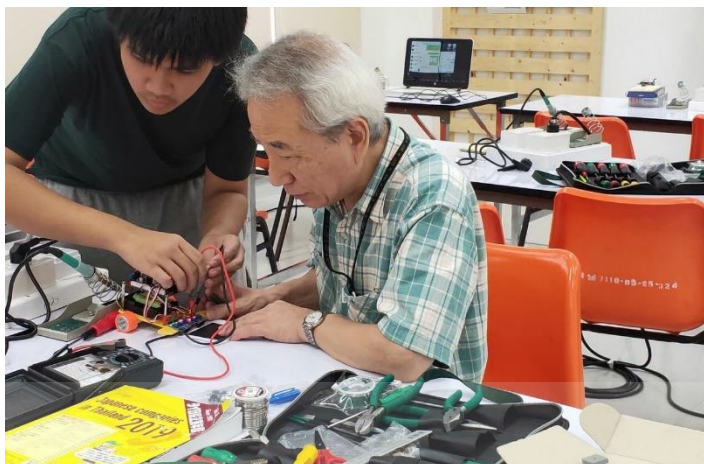


รูปที่ 3.58 ห้องบรรยาย (ที่มา: <http://www.kosen.kmitl.ac.th/th/home> สืบค้นเมื่อ
วันที่ 31 ตุลาคม 2563)

2) ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ และ Co-Working Space

ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ และ Co-Working Space เน้นไปที่การเรียนรู้แบบลงมือทำ โดยมีเครื่องมือสำหรับสร้างสรรคงานอิเล็กทรอนิกส์ เป็นพื้นที่รองรับการทำโปรเจคของนักเรียน การทดสอบอุปกรณ์ที่นักเรียนสร้าง ทำรายงาน อ่านหนังสือ และพักผ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.59 พื้นที่การทำงานของห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ และ Co-Working Space (ที่มา: <http://www.kosen.kmitl.ac.th/th/home> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)



รูปที่ 3.60 พื้นที่การทดสอบอุปกรณ์ (ที่มา: <http://www.kosen.kmitl.ac.th/th/home> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)



รูปที่ 3.61 พื้นที่พักผ่อน (ที่มา: <https://www.youtube.com/watch?v=UsvtA-7GIGw> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1.2 การศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้งาน

จากการสังเกตการณ์กรณีศึกษาในวันที่ 30 กันยายน 2563 พบว่านักเรียนในโครงการมีพฤติกรรมการใช้งานสถานที่ ดังนี้

- 1) นักเรียนส่วนมากมีการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พกพา เช่น แท็บเล็ต คอมพิวเตอร์ ในการเรียนการสอน
- 2) มีการใช้ปลั๊กพ่วงเพื่อรองรับการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกโต๊ะเรียน
- 3) มีการใช้ระบบสื่อสารผ่านวิดีโอคอลด้วย Microsoft team กับอาจารย์ทางญี่ปุ่น
- 4) ใน 1 วันมีการเรียนการสอนประมาณ 8 ชม. โดย 1 คาบ คิดเป็น 50 นาที และเรียนวิชาละ 2-3 คาบเรียน โดยเฉลี่ยมีการเรียนการสอน 2-3 วิชาต่อวัน
- 5) พักกลางวันช่วง 12.30-13.00น.

3.3.2 หลักสูตร IDD-CDT คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

3.3.2.1 หลักสูตรการเรียนการสอน

หลักสูตร IDD-CDT เกิดจากความร่วมมือของหน่วยงานทางด้านดิจิทัลคอนเทนต์ 3 หน่วยงาน ได้แก่ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, สถาบันดิจิทัล (Redmond ,Washington DC,USA) และศูนย์นวัตกรรมการออกแบบดิจิทัลเทคโนโลยี โดยแบ่งออกเป็นหลักสูตร IDD และCDT ดังนี้

1) หลักสูตรนวัตกรรมการออกแบบดิจิทัล (IDD)

หลักสูตร IDD หรือ The Innovative Digital Design program นวัตกรรมการออกแบบดิจิทัล เป็นหลักสูตรที่เน้นทางสายศิลปกรรมศาสตร์ งานอาร์ต งานวาด รวมไปถึงงานทางด้านดิจิทัลด้วย ในหลักสูตรนี้จะแบ่งเป็น 2 สาขา ได้แก่

- สาขาวิชาแอนิเมชันและวิชวลเอฟเฟกต์ (Animation & Visual Effect Major; VFX) เรียนเกี่ยวกับ 2D และ 3D แอนิเมชัน ที่เป็นพื้นฐานทางด้านอาร์ต เพื่อประยุกต์ใน 3D program ต่อไป
- สาขาวิชาการออกแบบเกมส์ (Game Art & Design Major; GAD) เรียนการออกแบบ และสร้างสรรค์วีดีโอเกม การออกแบบเกมตามเงื่อนไขแบบต่างๆ การเขียนโปรแกรมเกม

2) หลักสูตรเทคโนโลยีดิจิทัลแนวสร้างสรรค์ (CDT)

หลักสูตร CDT (Creative Digital Technology) หรือหลักสูตรเทคโนโลยีดิจิทัลแนวสร้างสรรค์ เป็นหลักสูตรที่มีองค์ความรู้ทั้งด้าน วิทยาการคอมพิวเตอร์, คอมพิวเตอร์กราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิสิก, คณิตศาสตร์, ฟิสิกส์ และศิลปะ เพื่อพัฒนา Software, Simulation Programs และงานด้าน Creative เช่น แอนิเมชัน และเกม แบ่งเป็น 2 สาขา ได้แก่

- สาขาวิชาการจำลองการโต้ตอบแบบดิจิทัล (Digital interactive Simulation, DIS) เป็นสาขาที่ผสมผสานความรู้ทั้งทางด้าน Software, Creative Work และ Simulation Programs เข้าด้วยกัน สามารถประยุกต์ความรู้ทางการจำลองในด้านต่างๆ เช่น ทางการแพทย์ ทำการจำลองอวัยวะต่างๆ หรือทางการบิน สามารถทำโปรแกรมการจำลองการบินได้ เป็นต้น
- สาขาวิชาวิศวกรรมและการออกแบบเกม (Game Engineering and Design) เป็นสาขาที่เน้นเรียนทางด้าน Computer Science and Game Design เน้นการเขียนโปรแกรมเพื่อผลิตเกม รวมทั้งเรียนในส่วนของโมเดล 2D และ 3D และเทคโนโลยี AI

นอกจากการเรียนในวิชาหลักของสาขาแล้ว ยังมีเนื้อหาอื่นที่สามารถไปประยุกต์กับงาน เช่น การเรียนถ่ายภาพ, เรียนการเขียน Story Board, เรียนงานด้าน Graphic Design เป็นต้น

3.3.2.2 การศึกษาพื้นที่การเรียนการสอน⁴

การเรียนการสอนในหลักสูตร IDD-CDT จะมีทั้งวิชาเฉพาะสาขาตามที่จำแนกไว้ข้างต้น ร่วมกับวิชาเรียนรวมโดยแยกเป็นวิชาพื้นฐานที่ทุกสาขามีความจำเป็นในการเรียน กับวิชาโปรเจกต์ที่มีความจำเป็นต้องใช้ความรู้ความสามารถของนักเรียนในทุกสาขาวิชา เช่น การเรียนออกแบบเกม โดยมีห้องเรียนรูปแบบต่างๆ ดังนี้

1) ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์

ห้องเรียนพื้นฐานคอมพิวเตอร์และการเขียนโปรแกรม เช่น การเรียนเขียนโปรแกรมภาษาซี การสร้างโปรแกรมกราฟฟิก ภายในห้องมีการติดตั้งโปรเจคเตอร์เพื่อการบรรยาย และมีคอมพิวเตอร์รองรับสำหรับผู้เรียน

⁴ คณะวิทยาศาสตร์ฯ ม.ธรรมศาสตร์. “แนะนำหลักสูตร IDD-CDT”. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

<https://www.facebook.com/IDDCDT>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.62 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ (ที่มา: <https://www.facebook.com/IDDCDT>
สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

2) ห้องเรียนพื้นฐานการวาดภาพ

ห้องสำหรับเรียนพื้นฐานการวาดภาพเพื่อนำไปต่อยอดการออกแบบและสร้างสรรค์งานกราฟิก เช่น วิชากายวิภาคศาสตร์ วิชาองค์ประกอบศิลป์และการใช้สี ภายในห้องรองรับการจัดวางหุ่นนิ่ง การจัดแสง เพื่อศึกษาการวาดภาพ รองรับการวาดรูปด้วยสีชนิดต่างๆ โดยมีอ่างล้างทำความสะอาดอยู่ที่ด้านหลัง



รูปที่ 3.63 ห้องเรียนพื้นฐานการวาดภาพ (ที่มา: <https://www.facebook.com/IDDCDT>
สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

3) ห้องปฏิบัติการภาพเสมือน

รองรับการเรียนการสร้างภาพเสมือนจริง เช่น วีอาร์ การเขียนโปรแกรม 3DCG เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างเกม โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้วิธีการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการเขียนโปรแกรมเพื่อใช้งานอุปกรณ์เพื่อสร้างโปรเจกเกมของตนเอง ภายในห้องรองรับการใช้งานอุปกรณ์วีอาร์ และแสดงผล โดยจัดการเรียนเป็นกลุ่มเล็ก



รูปที่ 3.64 ห้องปฏิบัติการภาพเสมือน (ที่มา: <https://www.facebook.com/IDDCDT>
สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

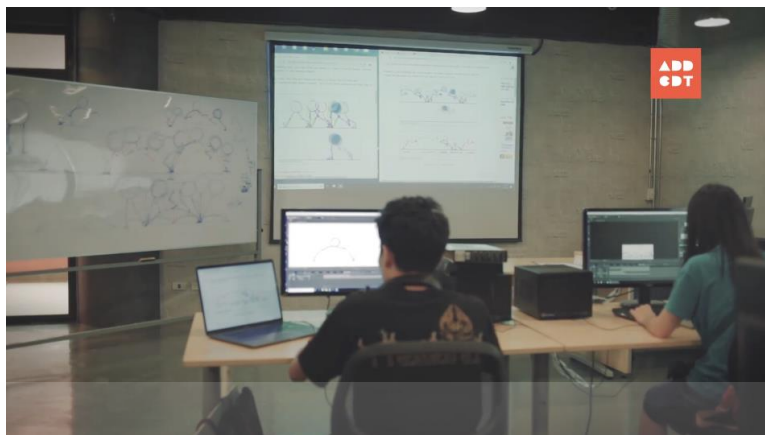


รูปที่ 3.65 ห้องปฏิบัติการภาพเสมือน (ที่มา: <https://www.facebook.com/IDDCDT>
สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

4) ห้องเรียนกราฟฟิก และอนิเมชั่น

ห้องสำหรับเรียนกราฟฟิก และอนิเมชั่น โดยภายในห้องรองรับการใช้งานอุปกรณ์สำหรับการวาดรูป และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เรียนอาจเรียนรู้การสร้างชิ้นงานจากการวาดมือก่อน แล้วจึงใช้อุปกรณ์ในการสร้างผลงานบนคอมพิวเตอร์ตามมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.66 ห้องเรียนกราฟฟิก และอนิเมชัน (ที่มา:

<https://www.facebook.com/IDDCDT> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

5) ห้องปฏิบัติการเกม

ห้องเรียนสำหรับวิชาเรียนรวม เช่น วิชาออกแบบเกม ซึ่งจำเป็นต้องมีนักศึกษาที่มีความถนัดเฉพาะทางจากหลายสาขามาจับกลุ่มเพื่อทำโปรเจกต์ ภายในห้องรองรับการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ คือ คอมพิวเตอร์ เมาส์ปากกา คอนโทรลเลอร์สำหรับเกมรูปแบบต่างๆ



รูปที่ 3.67 ห้องปฏิบัติการเกม (ที่มา: <https://www.facebook.com/IDDCDT> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

3.4 กรณีศึกษาในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

เป็นการศึกษา และวิเคราะห์โครงการที่มีลักษณะการใช้งานใกล้เคียงกับโครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม ซึ่งจะศึกษาด้านพื้นที่การเรียนการสอน เพื่อนำไปประกอบเป็นความรู้ในการออกแบบโครงการ โดยกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.1 Vantan Game Academy, Japan ⁵

จากการศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนด้านอุตสาหกรรมเกม จึงได้ศึกษาพื้นที่การเรียนการสอนของสถาบัน Vantan Game Academy โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1) ห้องเรียนคอมพิวเตอร์กราฟฟิก (CG)

รองรับคอมพิวเตอร์เพียงพอสำหรับนักเรียนหนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่องโดยใช้หน้าจอที่มีความละเอียดสูง



รูปที่ 3.68 ห้องเรียนคอมพิวเตอร์กราฟฟิก (CG) (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/ สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

2) ห้องพัฒนาVR

รองรับอุปกรณ์วีอาร์ และคอมพิวเตอร์สำหรับเขียนโปรแกรม



รูปที่ 3.69 ห้องพัฒนาVR (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/ สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

⁵ Vantan Game Academy. “Introduction to main dedicated classrooms”. [ออนไลน์].

จากเว็บไซต์ : https://www.vantan-game.com/study_abroad/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) ห้องพัฒนาเกม

รองรับการสร้างเกมมือถือ เกมที่ต้องใช้โมชั่นเซนเซอร์ เป็นห้องสำหรับสร้างผลงานเกมในรูปแบบต่างๆ



รูปที่ 3.70 ห้องพัฒนาเกม (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/
สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

4) ห้องบรรยาย



รูปที่ 3.71 ห้องบรรยาย (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/
สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

5) DAW สตูดิโอ

ห้องอัดเสียง และมิกส์เสียง สำหรับงานด้านเสียงรวมถึงสร้างเกม และอนิเมชัน



รูปที่ 3.72 DAW สตูดิโอ (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/
สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ห้องตรออิง

ห้องสำหรับเรียนพื้นฐานการวาดภาพ รองรับการจัดวางหุ่นนิ่ง เพื่อศึกษาการวาดภาพ และรองรับการวาดรูปด้วยสีชนิดต่างๆ



รูปที่ 3.73 ห้องตรออิง (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/สืบค้น เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

7) ห้องวางแผน

ห้องสำหรับบรรยาย ทำงานกลุ่ม สามารถนำคอมพิวเตอร์ของตัวเองมาใช้งานได้



รูปที่ 3.74 ห้องวางแผน (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/สืบค้น เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

8) ห้อง Mac

ห้องแมคบุ๊กสำหรับออกแบบแอปพลิเคชันในระบบ ios และแอนดรอย รวมไปถึงออกแบบหน้าเว็บ สามารถยืมคอมพิวเตอร์ออกไปใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.75 ห้อง Mac (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/สืบค้น
เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

9) ห้องวิจัยการ์ตูน

ห้องสำหรับวาดการ์ตูนที่มีอุปกรณ์พร้อม สามารถนัดเช็คแบบร่าง (Storyboard) ได้



รูปที่ 3.76 ห้องวิจัยการ์ตูน (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/สืบค้น เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

10) ห้องเรียนวาดภาพประกอบ

พื้นที่เรียนวาดภาพประกอบ โดยโต๊ะเรียนจะมีขนาดใหญ่กว่าห้องคอมพิวเตอร์อื่นๆ เพื่อรองรับการใช้งานอุปกรณ์เสริมสำหรับวาดภาพ และการร่างภาพด้วยมือก่อนทำจริง



รูปที่ 3.77 ห้องเรียนวาดภาพประกอบ (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/สืบค้น เมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11) ห้องให้คำปรึกษาด้านการสมัครงาน

มีเจ้าหน้าที่คอยให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการสมัครงานกับนักเรียนที่ต้องการเป็นรายคน



รูปที่ 3.78 ห้องให้คำปรึกษาด้านการสมัครงาน (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/ สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

12) สตูดิโอพากย์เสียง

รองรับการอัดเสียงพากย์สำหรับสร้างเกม หรืออนิเมชัน



รูปที่ 3.79 สตูดิโอพากย์เสียง (ที่มา: https://www.vantan-game.com/study_abroad/ สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

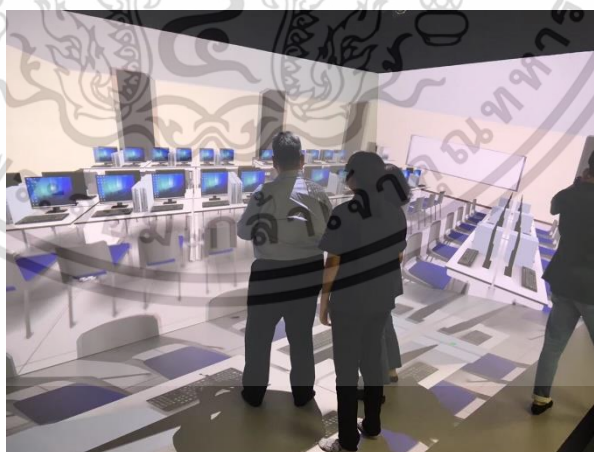
3.4.2 Department of Information Media Technology, School of Information and Telecommunication Engineering Tokai University, Takanawa Campus, Japan⁶

มหาวิทยาลัยโตไกเป็นมหาวิทยาลัยเอกชนที่ตั้งอยู่ในจังหวัดคานากาวะ และมี 8 วิทยาเขตทั่วประเทศญี่ปุ่น โดยมีความสัมพันธ์กับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังยาวนานกว่า 58 ปี ซึ่งนำไปสู่การแลกเปลี่ยนคณาจารย์และนักศึกษาระหว่างกันเป็นประจำทุกปี ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์ได้มีโอกาสเข้าร่วมโครงการแลกเปลี่ยนในช่วง พฤษภาคม - มิถุนายน 2562 โดยได้เข้าเยี่ยมชม Department of Information Media Technology ณ วิทยาเขตทาคานาวะ

Department of Information Media Technology เป็นคณะที่ให้การศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งส่งเสริมการพัฒนา และออกแบบเทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนสังคมสมัยใหม่ เช่น image/signal processing system, database system, virtual reality, authentication system และ Web system โดนจากการสำรวจในวันที่ 28 พฤษภาคม 2562 มีองค์ประกอบที่น่าสนใจดังนี้

1) Holostage

ห้องสำหรับสร้างสรรค์งานเทคโนโลยี 3 มิติ โดยเป็นการจำลองภาพเสมือนจริง ทำให้สามารถนำเสนอผลงานออกแบบได้แบบเห็นภาพมากขึ้น



รูปที่ 3.80 Holostage (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2562)

⁶ Tokai University. “School of Information and Telecommunication Engineering”.

[ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : https://www.u-tokai.ac.jp/english/academics/undergraduate/information_and_telecommunication_engineering.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



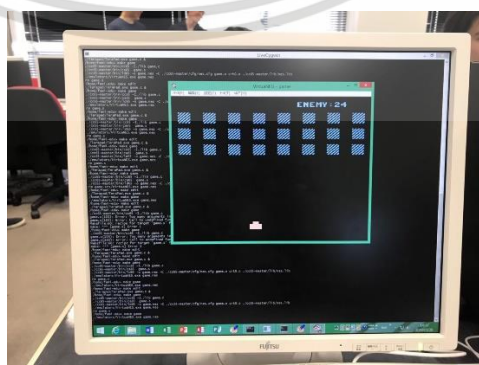
รูปที่ 3.81 การใช้งาน Holostage (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2562)

2) ห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์

ห้องเรียนสำหรับเรียนเขียนโปรแกรม หรืองานสร้างสรรค์ทางอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 3.82 การใช้อุปกรณ์วีอาร์เพื่อสร้างงาน (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2562)

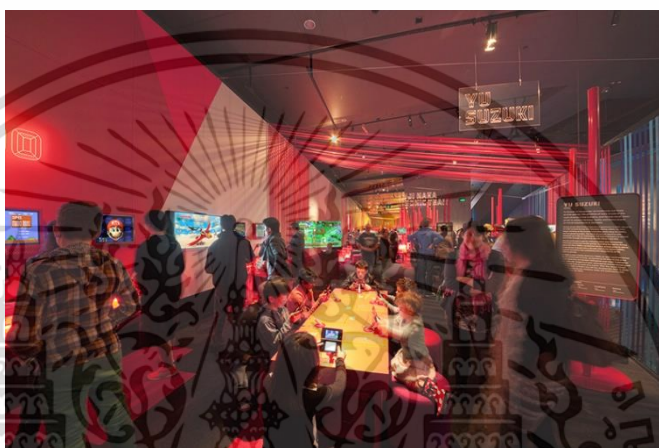


รูปที่ 3.83 การเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างเกมอย่างง่าย (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2562)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 Game-Masters⁷

นิทรรศการเกมจัดโดย Australian Centre for the Moving Image (ACMI) นิทรรศการนี้ครอบคลุมเนื้อที่ 700 – 1000 ตารางเมตร โดยรองรับการจัดแสดงภาพร่างแนวความคิด (Rare Concept Artwork) งานเปิดตัวสินค้าและการสัมภาษณ์ หน้าจอ Interactive ขนาดใหญ่ และการจัดแสดงสินค้าประเภทเกมซึ่งพื้นที่สามารถเล่นเกมแบบต่างๆ ได้มากกว่า 125 เกม



รูปที่ 3.84 นิทรรศการ Game-Masters (ที่มา: <http://www.exhibitionsagency.com/game-masters/> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)



รูปที่ 3.85 นิทรรศการ Game-Masters (ที่มา: <http://www.exhibitionsagency.com/game-masters/> สืบค้นเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2563)

⁷ The Exhibitions Agency. “Game-Masters: The Exhibition”.

[ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <http://www.exhibitionsagency.com/game-masters/>
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การศึกษาและวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ

4.1 การกำหนดประเภทผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนในด้านอุตสาหกรรมเกม และพันธกิจการศึกษาในสถาบัน จึงได้นำมาสรุปเพื่อกำหนดประเภทผู้ใช้โครงการ โดยสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

4.1.1 กลุ่มผู้ใช้โครงการหลัก

4.1.1.1 คณาจารย์ และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

โดยเข้าปฏิบัติงานในช่วงวันจันทร์ – วันเสาร์ (6 วัน / สัปดาห์) ตามหลักสูตร โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) อาจารย์ประจำ

มีหน้าที่เผยแพร่ และอบรมให้ความรู้แก่นักศึกษาในโครงการ ซึ่งเวลาในการเข้าปฏิบัติงานจะอยู่ในช่วงที่มีการเรียนการสอนเป็นหลัก

2) อาจารย์พิเศษ

มีหน้าที่ถ่ายทอดประสบการณ์ ความรู้เฉพาะด้านให้แก่นักศึกษา โดยผู้ใช้ประเภทนี้ อาจจะเข้าใช้โครงการบ้างประปราย

4.1.1.2 นักศึกษา

จากการศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนในด้านอุตสาหกรรมเกม จึงสามารถแยกประเภทนักศึกษาตามหลักสูตรของโครงการได้ดังนี้

1) นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

ผู้ใช้ประเภทนี้แบ่งออกเป็น 3 ชั้นปีการศึกษา โดยเข้าเรียนในช่วงวันจันทร์ - วันศุกร์ กำหนดเวลาเรียนสัปดาห์ละอย่างน้อย 5 วัน วันละไม่เกิน 7 ชม. ตามข้อกำหนดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2) นักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

ผู้ใช้ประเภทนี้แบ่งออกเป็น 2 ชั้นปีการศึกษา โดยเข้าเรียนในช่วงวันจันทร์ - วันศุกร์ กำหนดเวลาเรียนสัปดาห์ละอย่างน้อย 5 วัน วันละไม่เกิน 7 ชม. ตามข้อกำหนดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) นักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร

ผู้ใช้ประเภทนี้เป็นนักศึกษาในหลักสูตรระยะสั้น โดยเข้าเรียนในช่วงวันเสาร์ แบ่งเป็น 2 คาบเรียน คาบเรียนละ 2 ชม. ตามที่หลักสูตรของ กรณีศึกษา True Axion Interactive Academy

4.1.1.3 พนักงาน และเจ้าหน้าที่

กำหนดจากการศึกษาองค์ประกอบการดำเนินงานในโครงการ โดยอ้างอิงจากบุคลากรของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1) ฝ่ายบริหารโครงการ ประกอบไปด้วย

- คณะกรรมการอำนวยการ
- คณะกรรมการบริหาร
- หัวหน้าภาควิชา

2) ฝ่ายผลิตบัณฑิตและวิชาการ ประกอบไปด้วย

- งานวิจัยวิชาการ
- งานทะเบียนและประมวลผลทางวิชาการ

3) ฝ่ายบริการ ประกอบไปด้วย

- งานอาคารสถานที่และซ่อมบำรุง
- งานบริการห้องและอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี
- งานการตลาดและประชาสัมพันธ์
- งานบริการการศึกษา
- งานห้องสมุดและวิเทศสัมพันธ์
- งานงบประมาณและพัสดุ
- งานกิจการนักศึกษา
- งานเทคโนโลยีสารสนเทศ
- งานโภชนาการและร้านค้า
- งานบริการรักษาความสะอาดและจัดเลี้ยง

4.1.2 กลุ่มผู้ใช้โครงการชั่วคราว

- 1) บุคคลภายนอกทั่วไป ซึ่งอาจมีการติดต่อสอบถามข้อมูลต่างๆ รวมถึงบุคคลภายนอกที่ ต้องการเข้ามาใช้พื้นที่ส่วนสาธารณะของโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 2) ผู้เข้าชมกิจกรรม เป็นบุคคลภายนอกที่มีความสนใจเข้าร่วมกิจกรรมภายในโครงการ
- 3) วิทยากร และผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งอาจได้รับการติดต่อจากโครงการในการเข้าอบรม และบรรยายให้ความรู้แก่นักศึกษาในโครงการ โดยผู้ใช้ประเภนี้้อาจมีการเข้ามาใช้ในส่วน ของโครงการบ้าง เช่น สัปดาห์ละ 1-2 วัน

4.2 การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

จำแนกตามประเภทผู้ใช้โครงการข้างต้น ดังนี้

4.2.1 คณาจารย์ และบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน

ผู้ใช้โครงการกลุ่มนี้มีหน้าที่เผยแพร่ และให้ความรู้แก่นักศึกษาในโครงการ โดยจัดแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ อาจารย์ประจำ และอาจารย์พิเศษ ทั้งนี้สามารถสรุปพฤติกรรม การเข้าปฏิบัติงานของทั้ง 2 ประเภท โดยแบ่งออกเป็นพฤติกรรมกรเข้าปฏิบัติงานใน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ร่วมกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และพฤติกรรมกรเข้าปฏิบัติงานในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร ดังนี้

1) พฤติกรรมกรเข้าปฏิบัติงานในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ร่วมกับ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงพฤติกรรมกรเข้าปฏิบัติงานในหลักสูตรปวช. ร่วมกับหลักสูตร ปวส. (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ช่วงเวลา	พฤติกรรม
07.30 – 9.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เดินทางเข้าโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ 2. รับประทานอาหารเช้าตามแต่บุคคล 3. เข้าทำงาน และลงชื่อเข้างาน 4. เตรียมกรเรียนกรสอนตามตารางที่กำหนดไว้
09.00 – 12.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	<ol style="list-style-type: none"> 1. สอนบรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) 2. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.00 – 13.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	1. รับประทานอาหารกลางวัน 2. คั่นคว้าความรู้เพิ่มเติม 3. พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว
13.00 – 17.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	1. สอนบรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติในหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) 2. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด
17.00 – 20.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	1. รับประทานอาหารเย็นตามแต่บุคคล 2. เตรียมการเรียนการสอนตามตารางที่กำหนดไว้ 3. เดินทางออกจากโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ

2) พฤติกรรมการเข้าปฏิบัติงานในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงพฤติกรรมการเข้าปฏิบัติงานในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ช่วงเวลา และวัน	พฤติกรรม
8.30 – 10.00 น. (วันเสาร์)	1. เดินทางเข้าโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และ ขนส่งสาธารณะ 2. รับประทานอาหารเช้าตามแต่บุคคล 3. เข้าทำงาน และลงชื่อเข้างาน 4. เตรียมการเรียนการสอนตามตารางที่กำหนดไว้
10.00 – 12.00 น. (วันเสาร์)	1. สอนบรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติในหลักสูตรระดับ ประกาศนียบัตร 2. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด
12.00 – 13.00 น. (วันเสาร์)	1. รับประทานอาหารกลางวัน 2. คั่นคว้าความรู้เพิ่มเติม 3. พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.00 – 15.00 น. (วันเสาร์)	1. สอนบรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร 2. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด
15.00 – 18.00 น. (วันเสาร์)	1. รับประทานอาหารเย็นตามแต่บุคคล 2. เตรียมการเรียนการสอนตามตารางที่กำหนดไว้ 3. เดินทางออกจากโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ

4.2.2 นักศึกษา

จัดแบ่งพฤติกรรมการใช้งานของนักศึกษาในโครงการตามการศึกษาหลักสูตรการเรียนการสอนในด้านอุตสาหกรรมเกม โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ร่วมกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และกลุ่มนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร ดังนี้

1) กลุ่มนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ร่วมกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงพฤติกรรมการใช้งานนักศึกษากลุ่มหลักสูตรปวช. ร่วมกับหลักสูตรปวส. (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ช่วงเวลา และวัน	พฤติกรรม
7.30 – 9.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	1. เดินทางเข้าโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ 2. รับประทานอาหารเช้าตามแต่บุคคล 3. พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว 4. เตรียมตัวเข้าเรียน
09.00 – 12.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	1. เข้าเรียนบรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) 2. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.00 – 13.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับประทานอาหารกลางวัน 2. คั่นคว้าความรู้เพิ่มเติม 3. พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว
13.00 – 17.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าเรียนบรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) 2. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด
17.00 – 20.00 น. (วันจันทร์ – วันศุกร์)	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับประทานอาหารเย็นตามแต่บุคคล 2. คั่นคว้าความรู้เพิ่มเติม ทำงานที่ได้รับมอบหมาย 3. เดินทางออกจากโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ

2) กลุ่มนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงพฤติกรรมการใช้งานกลุ่มนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตร

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ช่วงเวลา และวัน	พฤติกรรม
8.30 – 10.00 น. (วันเสาร์)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เดินทางเข้าโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ 2. รับประทานอาหารเช้าตามแต่บุคคล 3. พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว 4. เตรียมตัวเข้าเรียน
10.00 – 12.00 น. (วันเสาร์)	<ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าเรียนบรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร 2. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด
12.00 – 13.00 น. (วันเสาร์)	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับประทานอาหารกลางวัน 2. คั่นคว้าความรู้เพิ่มเติม 3. พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.00 – 15.00 น. (วันเสาร์)	1. เข้าเรียนบรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร 2. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด
15.00 – 18.00 น. (วันเสาร์)	1. รับประทานอาหารเย็นตามแต่บุคคล 2. ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม ทำงานที่ได้รับมอบหมาย 3. เดินทางออกจากโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ

4.2.3 พนักงาน และเจ้าหน้าที่

พฤติกรรมการใช้งานของพนักงาน และเจ้าหน้าที่นั้นจะเป็นผู้ที่ทำงานประจำมีหน้าที่ดูแล ควบคุม และดำเนินการในส่วนต่างๆ ของโครงการให้เป็นไปอย่างเรียบร้อยตามแผนงานที่วางไว้ โดยแยกตามฝ่ายต่างๆ ตามที่ได้จำแนกไว้ในข้างต้น เนื่องจากในฝ่ายต่างๆ มีลักษณะพฤติกรรมการใช้งานในโครงการที่คล้ายคลึงกัน จึงสามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มตามพฤติกรรมการเข้าปฏิบัติงาน คือ เจ้าหน้าที่ธุรการ เจ้าหน้าที่บริการทั่วไป ดังนี้

1) **เจ้าหน้าที่ธุรการ** ประกอบไปด้วย ฝ่ายบริหารโครงการ ฝ่ายผลิตบัณฑิตและวิชาการ และฝ่ายบริการที่เข้าปฏิบัติงานในสำนักงาน มีพฤติกรรมการใช้งานดังนี้

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงพฤติกรรมการใช้งานของเจ้าหน้าที่กลุ่มเจ้าหน้าที่ธุรการ

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ช่วงเวลา และวัน	พฤติกรรม
7.30 – 9.00 น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)	1. เดินทางเข้าโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ 2. รับประทานอาหารเช้าตามแต่บุคคล 3. เข้าทำงาน และลงชื่อเข้างานตามฝ่ายต่างๆ
09.00 – 12.00 น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)	1. ปฏิบัติงานประจำแผนกงานที่ได้รับมอบหมาย 2. เข้าประชุมกับผู้ร่วมงานตามฝ่ายในแต่ละวาระการประชุม
12.00 – 13.00 น.	1. รับประทานอาหารกลางวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(วันจันทร์ – วันเสาร์)	2. พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว
13.00 – 18.00 น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)	1. ปฏิบัติงานประจำแผนกงานที่ได้รับมอบหมาย 2. เข้าร่วมประชุมกับผู้ร่วมงานตามฝ่ายในแต่ละวาระการประชุม
18.00 – 19.00 น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)	1. รับประทานอาหารเย็นตามแต่บุคคล 2. เดินทางออกจากโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ

2) **เจ้าหน้าที่บริการทั่วไป** ฝ่ายบริการที่เข้าปฏิบัติงานในพื้นที่ต่างๆของโครงการ คือ เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย นักการภารโรง คนสวน และช่างเทคนิค โดยมีพฤติกรรมการใช้งานดังนี้

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงพฤติกรรมการใช้งานของเจ้าหน้าที่กลุ่มเจ้าหน้าที่บริการทั่วไป

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธิพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ช่วงเวลา และวัน	พฤติกรรม
7.30 – 9.00 น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)	1. เดินทางเข้าโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ 2. รับประทานอาหารเช้าตามแต่บุคคล 3. เข้าทำงาน และเปลี่ยนชุดเก็บสัมภาระ
09.00 – 12.00 น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)	1. ปฏิบัติงานประจำแผนกงานที่ได้รับมอบหมาย 2. เข้าร่วมประชุมกับผู้ร่วมงานตามฝ่ายในแต่ละวาระการประชุม
12.00 – 13.00 น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)	1. รับประทานอาหารกลางวัน 2. พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว
13.00 – 17.00 น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)	1. ปฏิบัติงานประจำแผนกงานที่ได้รับมอบหมาย 2. จัดเก็บอุปกรณ์การใช้งาน 3. เข้าร่วมประชุมกับผู้ร่วมงานตามฝ่ายในแต่ละวาระการประชุม
18.00 – 19.00 น.	1. รับประทานอาหารเย็นตามแต่บุคคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(วันจันทร์ – วันเสาร์)	2. เดินทางออกจากโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ
19.00 – 21.00 น. (วันจันทร์ – วันเสาร์)	1. พนักงานบางตำแหน่งยังคงปฏิบัติตามหน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย เช่น เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย ช่างเทคนิค

4.2.4 กลุ่มผู้ใช้โครงการชั่วคราว

เป็นกลุ่มที่เข้าออกโครงการตามโอกาสต่างๆ ไม่ได้ใช้งานโครงการเป็นประจำ จึงมีวัน และเวลาในการเข้าใช้โครงการที่ไม่แน่นอน โดยจะแบ่งพฤติกรรมการใช้งานเป็น 3 กลุ่มตามที่ได้จำแนกไว้ในข้างต้น ดังนี้

1) บุคคลภายนอกทั่วไป มีพฤติกรรมการใช้งานหลัก คือ

- เดินทางเข้าโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ
- ติดต่อสอบถามข้อมูลต่างๆ จากสำนักงาน
- เข้าฟังบรรยาย อบรม และสัมมนา
- รับประทานอาหารตามแต่บุคคล
- เดินทางออกจากโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ

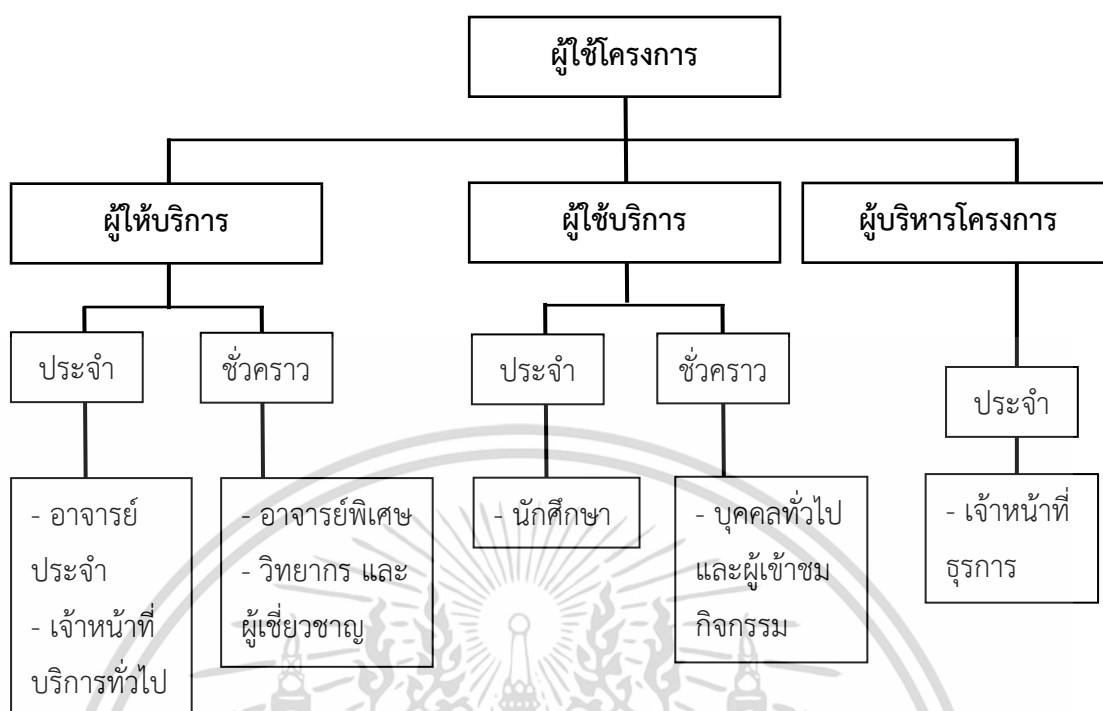
2) วิทยากร และผู้เชี่ยวชาญ มีพฤติกรรมการใช้งานหลัก คือ

- เดินทางเข้าโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ
- เตรียมการบรรยายตามตารางที่กำหนดไว้
- สอนบรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติ หรือสนับสนุนการศึกษาผ่านกิจกรรมต่างๆ
- รับประทานอาหารตามแต่บุคคล
- เดินทางออกจากโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ

4.2.5 สรุปการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

จากการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ ทำให้สามารถวิเคราะห์ผู้ใช้โครงการ และจำแนกพฤติกรรมการใช้งานได้เป็น 3 ประเภท คือ ผู้ใช้บริการ ผู้ให้บริการ และผู้บริหารโครงการ โดยแยกย่อยเป็นผู้ใช้งานประจำ และผู้ใช้งานชั่วคราว ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 สรุปการวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

4.3 อัตรากำลังของบุคลากรภายในโครงการ และผู้ใช้โครงการ

4.3.1 การกำหนดอัตรากำลังของคณาจารย์ และนักศึกษาในโครงการ

ผู้ใช้โครงการในส่วนของคณาจารย์ และนักศึกษานั้น สามารถกำหนดได้จากการคำนวณจำนวนอาจารย์โดยใช้ภาระงานสอน (Teaching Load) โดยคณาจารย์ประจำในระดับ ปวช. จะมีภาระงานสอนอยู่ที่สัปดาห์ละ 18 ชั่วโมง และคณาจารย์ประจำในระดับที่สูงกว่า ปวช. จะมีภาระงานสอนอยู่ที่สัปดาห์ละ 15 ชั่วโมง ตามเกณฑ์มาตรฐานอัตรากำลังในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา¹ และสัดส่วนของอาจารย์ ต่อ นักศึกษา จะอยู่ที่ 1:20 ตามสูตรการคำนวณอัตรากำลังข้าราชการครูตามเกณฑ์ ก.ค.ศ

¹ กระทรวงศึกษาธิการ. “เกณฑ์มาตรฐานอัตรากำลังในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา”. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

<http://www.otepec.go.th/images/files/2014-12/2014-12-01/04-pat04.pdf>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาระงานสอนของคณาจารย์สามารถคำนวณได้จากจำนวนชั่วโมงเรียนของรายวิชา ดังนั้นการกำหนดผู้ใช้โครงการในส่วนนี้จึงต้องกำหนดตารางวิชาตามหลักสูตร แล้วจึงได้จำนวนคณาจารย์ และนำไปคิดเป็นจำนวนนักศึกษาตามลำดับ โดยแบ่งผู้ใช้โครงการกลุ่มนี้เป็น 4 กลุ่มตามหลักสูตร และประเภทผู้ใช้งาน ดังนี้

1) อัตรากำลังของคณาจารย์ และนักศึกษาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

คำนวณอัตรากำลังของคณาจารย์ และนักศึกษาจากภาระงานสอนของคณาจารย์จากหลักสูตร ซึ่งคณาจารย์ประจำในระดับ ปวช. จะมีภาระงานสอนอยู่ที่สัปดาห์ละ 18 ชั่วโมง และสัดส่วนของอาจารย์ ต่อ นักศึกษา จะอยู่ที่ 1:20 แบ่งตามภาคการศึกษาต้น และภาคการศึกษาปลาย โดยยึดจำนวนคนตามอัตรากำลังสูงสุดของภาคการศึกษา ดังนี้

ตารางที่ 4.7 ตารางแสดงชั่วโมงเรียนภาคต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ชั่วโมงสอน/ สัปดาห์		จำนวนกลุ่ม		รวมชั่วโมง/ สัปดาห์		หน่วยกิต
		บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	
หมวดสมรรถนะแกนกลาง								
20000-1101	ภาษาไทยพื้นฐาน	2	0	3	0	6	0	2
20000-1201	ภาษาอังกฤษในชีวิตจริง	0	2	0	3	0	6	1
20000-1202	ภาษาอังกฤษฟัง - พูด	0	2	0	3	0	6	1
20000-1204	การเขียนภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	0	2	0	3	0	6	1
20000-1222	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน	0	2	0	3	0	6	1
20000-1301	การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ พลังงานและสิ่งแวดล้อม	1	2	3	3	3	6	2
20000-1401	คณิตศาสตร์พื้นฐานอาชีพ	2	0	3	0	6	0	2
20000-1501	หน้าที่พลเมืองและศีลธรรม	2	0	3	0	6	0	2
20000-1606	การพัฒนาคุณภาพชีวิต	1	2	3	3	3	6	2
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน								
20001-1001	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	2	0	3	0	6	0	2
20001-1002	พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	2	0	3	0	6	0	2
20901-1002	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารทบทวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20901-1004	คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
20901-1005	ระบบคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบ	1	2	3	3	3	6	2
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ								
20901-2001	การจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
20901-2003	การสร้างเว็บเบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
20901-2005	การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้น	1	4	3	3	3	12	3
20901-2008	ดิจิทัลเบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
20901-2010	การสร้างภาพเคลื่อนไหวเบื้องต้น	1	4	3	3	3	12	3
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก								
20901-2501	เทคโนโลยีมัลติมีเดีย	2	0	3	0	6	0	2
20901-2503	งานกราฟิกสองมิติ	1	2	3	3	3	6	2
20901-2505	ระบบภาพและเสียง	1	2	3	3	3	6	2
20901-2507	พื้นฐานการตัดต่อภาพวิดีโอดิจิทัล	1	2	3	3	3	6	2
20901-2508	วิทยาการก้าวหน้าด้านเกมและแอนิเมชัน	1	2	3	3	3	6	2
30905-21**	ทฤษฎีการออกแบบเกม	1	2	3	3	3	6	2
30905-21**	ทฤษฎี AI	1	2	3	3	3	6	2
30905-21**	การออกแบบตัวละคร	1	2	3	3	3	6	2
30905-21**	ทิศทางการเติบโตของแอปพลิเคชัน	1	0	3	0	3	0	2
ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ								
30905-8001	ฝึกงาน	*	*	*	*	*	*	2
หมวดวิชาเลือกเสรี								
20901-9201	ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์เบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
20901-9202	วงจรพัลส์และดิจิทัล	1	2	3	3	3	6	2
20901-9204	ไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
20901-9207	การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์	0	6	0	3	0	18	3
รวม						99	174	65
รวมชั่วโมงเรียนภาคต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)						273		

ดังนั้นอัตรากำลังคณาจารย์ในภาคการศึกษาต้น คือ

$$273/18 = 16 \text{ คน}$$

โดยมีอัตรากำลังนักศึกษา คือ

$$16 \times 20 = 320 \text{ คน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 ตารางแสดงชั่วโมงเรียนภาคปลาย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ชั่วโมงสอน/ สัปดาห์		จำนวนกลุ่ม		รวมชั่วโมง/ สัปดาห์		หน่วยกิต
		บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	
หมวดสมรรถนะแกนกลาง								
20000-1102	ภาษาไทยเพื่ออาชีพ	0	2	0	3	0	6	1
20000-1206	ภาษาอังกฤษอินเทอร์เน็ต	0	2	0	3	0	6	1
20000-1208	ภาษาอังกฤษเตรียมความพร้อมเพื่อการทำงาน	0	2	0	3	0	6	1
20000-1218	ภาษาอังกฤษสำหรับงานเทคโนโลยีสารสนเทศ	0	2	0	3	0	6	1
20000-1223	ภาษาญี่ปุ่นเพื่อการสื่อสารในงานอาชีพ	0	2	0	3	0	6	1
20000-1302	การวิจัยเบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
20000-1403	คณิตศาสตร์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	2	0	3	0	6	0	2
20000-1502	ประวัติศาสตร์ชาติไทย	1	0	3	0	3	0	1
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน								
20001-1003	ธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ	1	2	3	3	3	6	2
20001-1006	กฎหมายคอมพิวเตอร์	1	0	3	0	3	0	1
20001-2001	คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ	1	2	3	3	3	6	2
20901-1001	ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมมอรรถประโยชน์	1	2	3	3	3	6	2
20901-1003	คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์	2	0	3	0	6	0	2
20901-1006	เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ								
20901-2002	ภาษาสอบถามข้อมูลเชิงโครงสร้างเบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
20901-2004	การพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล	1	2	3	3	3	6	2
20901-2006	ระบบรักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
20901-2007	ระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	2	0	3	0	6	0	2
20901-2009	การประยุกต์ใช้งานระบบควบคุมคอมพิวเตอร์	1	2	3	3	3	6	2
20901-2011	การสร้างเกมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก								
20901-2502	การสร้างงานกราฟิกและแอนิเมชัน	1	2	3	3	3	6	2
20901-2504	งานกราฟิกสามมิติ	1	2	3	3	3	6	2
20901-2506	พื้นฐานการทำดนตรีประกอบภาพเคลื่อนไหว	1	2	3	3	3	6	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20901-2509	ปัญหาพิเศษคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	1	2	3	3	3	6	2	
20901-2510	ปฏิบัติงานการสร้างเกมและแอนิเมชัน	0	6	0	3	0	18	3	
30905-21**	การศึกษาเทคโนโลยี VRและMR	1	2	3	3	3	6	2	
30905-21**	การออกแบบกราฟิกสำหรับเกม	1	2	3	3	3	6	2	
30905-21**	กีฬาอิเล็กทรอนิกส์	1	2	3	3	3	6	3	
30905-21**	การสร้างเสียงสำหรับเกม	1	2	3	3	3	6	2	
โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ									
30905-8001	โครงการ	*	*	*	*	*	*	2	
หมวดวิชาเลือกเสรี									
20901-9203	ระบบอินเทอร์เน็ตในระบบมองกล้องฝังตัวและไอโอที	1	2	3	3	3	6	2	
20901-9205	ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น	1	2	3	3	3	6	2	
20901-9206	การผลิตสื่อดิจิทัล	1	2	3	3	3	6	2	
20901-9208	การพิมพ์ติดแบบสัมผัสในคอมพิวเตอร์	1	2	3	3	3	6	2	
รวม							90	180	63
รวมชั่วโมงเรียนภาคปลาย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)							270		

ดังนั้นอัตรากำลังคณาจารย์ในภาคการศึกษาปลาย คือ $270/18 = 15$ คน

โดยมีอัตรากำลังนักศึกษา คือ $15 \times 20 = 300$ คน

จึงสามารถสรุปจำนวนคนโดยยึดตามอัตรากำลังสูงสุดของภาคการศึกษาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ได้ดังนี้

สรุปอัตรากำลังคณาจารย์หลักสูตรปวช. 16 คน

สรุปอัตรากำลังนักศึกษาหลักสูตรปวช. 320 คน

2) อัตรากำลังของคณาจารย์และนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

คำนวณอัตรากำลังของคณาจารย์ และนักศึกษาจากภาระงานสอนของคณาจารย์จากหลักสูตร ซึ่งคณาจารย์ประจำในระดับที่สูงกว่า ปวช. จะมีภาระงานสอนอยู่ที่สัปดาห์ละ 15 ชั่วโมง และสัดส่วนของอาจารย์ ต่อ นักศึกษา จะอยู่ที่ 1:20 แบ่งตามภาคการศึกษาต้น และภาคการศึกษาปลาย โดยยึดจำนวนคนตามอัตรากำลังสูงสุดของภาคการศึกษา ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.9 ตารางแสดงชั่วโมงเรียนภาคต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ชั่วโมงสอน/ สัปดาห์		จำนวนกลุ่ม		รวมชั่วโมง/ สัปดาห์		หน่วยกิต
		บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	
หมวดสมรรถนะแกนกลาง								
30000-1101	ทักษะภาษาไทยเชิงวิชาชีพ	3	0	1	0	3	0	3
30000-1201	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร	2	2	1	1	2	2	3
30000-1220	ภาษาและวัฒนธรรมญี่ปุ่น	2	0	1	0	2	0	3
30000-1303	วิทยาศาสตร์งานไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร	2	2	1	1	2	2	3
30000-1501	ชีวิตกับสังคมไทย	3	0	1	0	3	0	3
30000-1610	นันทนาการเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต	0	2	0	1	0	2	3
หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน								
30905-1001	องค์ประกอบศิลปะเบื้องต้น	1	4	1	1	1	4	3
30905-1002	คอมพิวเตอร์กราฟิกและการออกแบบ	1	4	1	1	1	4	3
30905-1003	การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	2	2	1	1	2	2	3
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ								
30905-2001	การเขียนบทและพัฒนาโครงเรื่อง	2	2	1	1	2	2	3
30905-2002	การออกแบบและสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ	2	2	1	1	2	2	3
30905-2003	การออกแบบคอมพิวเตอร์เกมเบื้องต้น	1	4	1	1	1	4	3
30905-2004	การออกแบบมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์	2	2	1	1	2	2	3
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก								
30905-2101	ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เกม	3	0	1	0	3	0	3
30905-2103	การผลิตคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	1	1	4	3
30905-2105	การพัฒนาเกมบนเว็บ	1	4	1	1	1	4	3
30905-2107	เทคโนโลยีมัลติมีเดียในงานคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	1	1	4	3
30905-2108	การวิเคราะห์และออกแบบระบบในงานคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	1	1	4	3
30905-2111	ปัญหาพิเศษคอมพิวเตอร์เกม	0	6	0	1	0	6	3
30905-21**	ทิศทางการเติบโตของแอปพลิเคชัน	1	2	1	1	1	2	2
30905-21**	การศึกษาเทคโนโลยี VRและMR	1	2	1	1	1	2	2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30905-21**	การออกแบบตัวละคร	1	2	1	1	1	2	2
30905-2201	ความรู้เกี่ยวกับแอนิเมชัน	3	0	1	0	3	0	3
30905-2202	การสร้างภาพกราฟิกและแอนิเมชัน	1	4	1	1	1	4	3
30905-2203	การสร้าง Motion Capture สำหรับงานแอนิเมชัน	1	4	1	1	1	4	3
30905-2204	เทคโนโลยีมัลติมีเดียในงานแอนิเมชัน	1	4	1	1	1	4	3
30905-2205	วิศวกรรมระบบเสียงสำหรับงานแอนิเมชัน	1	4	1	1	1	4	3
30905-2206	การเตรียมการผลิตสำหรับมัลติมีเดีย	1	4	1	1	1	4	3
ฝึกประสบการณ์สมรรถนะวิชาชีพ								
30905-8001	ฝึกงาน	*	*	*	*	*	*	2
รวม						41	74	83
รวมชั่วโมงเรียนภาคต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)						115		

ดังนั้นอัตรากำลังคณาจารย์ในภาคการศึกษาต้น คือ

$$115/15 = 8 \text{ คน}$$

โดยมีอัตรากำลังนักศึกษา คือ

$$8 \times 20 = 160 \text{ คน}$$

ตารางที่ 4.10 ตารางแสดงชั่วโมงเรียนภาคปลาย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ชั่วโมงสอน/ สัปดาห์		จำนวนกลุ่ม		รวมชั่วโมง/ สัปดาห์		หน่วยกิต
		บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	บรรยาย	ปฏิบัติ	
หมวดสมรรถนะแกนกลาง								
30000-1202	ภาษาอังกฤษสำหรับการปฏิบัติงาน	1	2	1	1	1	2	3
30000-1205	การเรียนรู้ภาษาอังกฤษผ่านสื่อดิจิทัล	0	2	0	1	0	2	3
30000-1221	การสนทนาภาษาญี่ปุ่นเพื่อการทำงาน	2	0	1	0	2	0	3
30000-1401	คณิตศาสตร์และสถิติเพื่องานอาชีพ	3	0	1	0	3	0	3
30000-1603	สุขภาพกายและจิต	2	0	1	0	2	0	3
หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน								
30001-1001	การบริหารงานคุณภาพในองค์กร	1	2	1	1	1	2	2
30001-1051	กฎหมายทั่วไปเกี่ยวกับงานอาชีพ	1	0	1	0	1	0	1
30001-2001	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการอาชีพ	2	2	1	1	2	2	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ								
30905-2005	การติดต่อภาพวีดิทัศน์ดิจิทัลและวีชวลเอฟเฟกต์	1	4	1	1	1	4	3
30905-2006	ปฏิบัติการสร้างคอมพิวเตอร์เกมและแอนิเมชัน	1	4	1	1	1	4	3
30905-2007	เทคโนโลยีเสมือนจริง	2	2	1	1	2	2	3
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก								
30905-2102	ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	1	1	4	3
30905-2104	การพัฒนาเกมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่	1	4	1	1	1	4	3
30905-2106	วิศวกรรมระบบเสียงสำหรับคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	1	1	4	3
30905-2109	การสัมมนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	1	1	4	3
30905-2110	วางแผนและควบคุมการผลิตงานคอมพิวเตอร์เกม	3	0	1	0	3	0	3
30905-2112	ปฏิบัติการสร้างคอมพิวเตอร์เกม 1	0	6	0	1	0	6	3
30905-2113	ปฏิบัติการสร้างคอมพิวเตอร์เกม 2	0	6	0	1	0	6	3
30905-21**	กีฬาอิเล็กทรอนิกส์	1	2	1	1	1	2	2
30905-21**	การสร้างผลงาน 3DCG	1	2	1	1	1	2	2
30905-2207	การสัมมนาเทคโนโลยีแอนิเมชัน	1	4	1	1	1	4	3
30905-2208	การวางแผนและควบคุมการผลิตงานแอนิเมชัน	3	0	1	0	3	0	3
30905-2209	ปัญหาพิเศษแอนิเมชัน	0	6	1	1	0	6	3
30905-2210	งานบริการแอนิเมชัน	0	6	1	1	6	6	3
30905-2211	ปฏิบัติการสร้างแอนิเมชัน 1	0	6	1	1	0	6	3
30905-2212	ปฏิบัติการสร้างแอนิเมชัน 2	0	6	1	1	0	6	3
โครงการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ								
30905-8001	โครงการ	*	*	*	*	*	*	2
รวม						35	78	75
รวมชั่วโมงเรียนภาคปลาย หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)						113		

ดังนั้นอัตรากำลังคณาจารย์ในภาคการศึกษาปลาย คือ

$$113/15 = 8 \text{ คน}$$

โดยมีอัตรากำลังนักศึกษา คือ

$$8 \times 20 = 160 \text{ คน}$$

จึงสามารถสรุปจำนวนคนโดยยึดตามอัตรากำลังสูงสุดของภาคการศึกษาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ได้ดังนี้

สรุปอัตรากำลังคณาจารย์หลักสูตรปวส.

8 คน

สรุปอัตรากำลังนักศึกษาหลักสูตรปวส.

160 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) อัตรากำลังของคณาจารย์ และนักศึกษาในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร

คำนวณอัตรากำลังของคณาจารย์ และนักศึกษาจากภาระงานสอนของคณาจารย์จากหลักสูตร ซึ่งคณาจารย์ประจำในระดับที่สูงกว่า ปวช. จะมีภาระงานสอนรายวันอยู่ที่วันละ 2 ชั่วโมง หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรได้อ้างอิงตามกรณีศึกษา True Axion Interactive Academy ซึ่งกำหนดให้แต่ละวิชามีจำนวนผู้เรียนสูงสุดวิชาละ 20 คน โดยในหลักสูตรมีทั้งหมด 4 วิชา และมีการกำหนดชั่วโมงเรียน ดังนี้

ตารางที่ 4.11 ตารางแสดงชั่วโมงเรียนหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ชื่อวิชา	ชั่วโมงสอน/ หนึ่งคาบเรียน	จำนวนคาบ/ สัปดาห์	รวมชั่วโมง/สัปดาห์
Concept Art	2	2	4
3D Model	2	2	4
Game Design	2	2	4
Game Programming	2	2	4
รวม			16

ดังนั้นอัตรากำลังคณาจารย์ในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร คือ $16/2 = 8$ คน
โดยมีอัตรากำลังนักศึกษาวิชาละไม่เกิน 20 คน รวม $8 \times 20 = 160$ คน

4) อัตรากำลังของคณาจารย์ประเภทอาจารย์พิเศษ

นอกจากอัตรากำลังของคณาจารย์ และนักศึกษาในข้างต้นแล้ว สถาบันสามารถจ้างงานอาจารย์พิเศษเพื่อบรรยายให้ความรู้เพิ่มเติมเฉพาะทางแก่นักศึกษา โดยตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่องเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 โดยได้กำหนดไว้ว่า อาจารย์พิเศษต้องมีชั่วโมงสอนไม่เกินร้อยละ 50 ของรายวิชา โดยมีอาจารย์ประจำเป็นผู้รับผิดชอบรายวิชา จึงสามารถคิดเป็นร้อยละ 50 ของอาจารย์ประจำในโครงการ ดังนี้

รวมอัตรากำลังอาจารย์ประจำ 32 คน

รวมอัตรากำลังอาจารย์พิเศษ $32/2 = 16$ คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 การกำหนดอัตรากำลังของพนักงานและเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ

กำหนดจากการศึกษาองค์ประกอบการดำเนินงานในโครงการ โดยอ้างอิงจากบุคลากรของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และตามมาตรฐานข้อกำหนดการประกันคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.)² ซึ่งจะแบ่งตามหน้าที่ตามฝ่ายต่างๆ ดังนี้

4.3.2.1 ฝ่ายบริหารโครงการ

1) คณะกรรมการอำนวยการ

- ผู้อำนวยการโครงการ 1 ตำแหน่ง
- รองผู้อำนวยการโครงการ 1 ตำแหน่ง
- ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ 1 ตำแหน่ง
- เลขานุการ 1 ตำแหน่ง

2) คณะกรรมการบริหาร

- หัวหน้าฝ่ายบริหาร 1 ตำแหน่ง
- หัวหน้าฝ่ายบุคคล 1 ตำแหน่ง
- นักทรัพยากรบุคคล 1 ตำแหน่ง
- หัวหน้าฝ่ายงานวางแผน และพัฒนาคุณภาพ 1 ตำแหน่ง
- นักวิชาการพัฒนาคุณภาพ 1 ตำแหน่ง

3) หัวหน้าภาควิชา

มอบหมายให้อาจารย์ในภาควิชา

รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารโครงการ 9 ตำแหน่ง

4.3.2.2 ฝ่ายผลิตบัณฑิตและวิชาการ

1) งานวิจัยวิชาการ

- หัวหน้าฝ่ายการศึกษา 1 ตำแหน่ง
- เจ้าหน้าที่ประจำฝ่าย 3 ตำแหน่ง

2) งานทะเบียนและประมวลผลทางวิชาการ

- เจ้าหน้าที่งานรับสมัครสอบ 1 ตำแหน่ง
- เจ้าหน้าที่ฝ่ายงานทะเบียน และประมวลผล 2 ตำแหน่ง

รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายผลิตบัณฑิตและวิชาการ 7 ตำแหน่ง

² สกอ. “มาตรฐานข้อกำหนดการประกันคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา”. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

<http://www.qao.mut.ac.th/handbook/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.3 ฝ่ายบริการ

- 1) งานอาคารสถานที่และซ่อมบำรุง
 - หัวหน้างานอาคาร สถานที่ และซ่อมบำรุง 1 ตำแหน่ง
 - ช่างเทคนิค 2 ตำแหน่ง
 - เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคาร สถานที่ และซ่อมบำรุง 2 ตำแหน่ง
- 2) งานบริการห้องและอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี
 - หัวหน้างานบริการห้องและอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี 1 ตำแหน่ง
 - เจ้าหน้าที่บริการห้องและอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี 2 ตำแหน่ง
- 3) งานการตลาดและประชาสัมพันธ์
 - หัวหน้างานประชาสัมพันธ์ 1 ตำแหน่ง
 - เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ 2 ตำแหน่ง
- 4) งานบริการการศึกษา
 - นักวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกม 1 ตำแหน่ง
- 5) งานห้องสมุดและวิเทศสัมพันธ์
 - เจ้าหน้าที่บรรณารักษ์และวิเทศสัมพันธ์ 2 ตำแหน่ง
- 6) งานงบประมาณและพัสดุ
 - หัวหน้างานการตลาดและบัญชี 1 ตำแหน่ง
 - เจ้าหน้าที่การตลาดและบัญชี 1 ตำแหน่ง
 - หัวหน้างานพัสดุ 1 ตำแหน่ง
 - เจ้าหน้าที่งานพัสดุ 1 ตำแหน่ง
- 7) งานกิจการนักศึกษา
 - หัวหน้างานกิจกรรมนักศึกษา 1 ตำแหน่ง
 - เจ้าหน้าที่ส่วนกิจกรรม 2 ตำแหน่ง
- 8) งานเทคโนโลยีสารสนเทศ
 - หัวหน้างานเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ตำแหน่ง
 - เจ้าหน้าที่งานเทคโนโลยีสารสนเทศ 1 ตำแหน่ง
- 9) งานโภชนาการและร้านค้า
 - ผู้จัดการงานโภชนาการ 1 ตำแหน่ง
 - คนครัว 4 ตำแหน่ง
 - นักการ 4 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) งานบริการรักษาความสะอาดและจัดเลี้ยง

- หัวหน้างานบริการรักษาความสะอาดและจัดเลี้ยง	1 ตำแหน่ง
- นักการ	4 ตำแหน่ง
- คนสวน	2 ตำแหน่ง
- เจ้าหน้าที่ปฐมพยาบาล	2 ตำแหน่ง
- เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัย	3 ตำแหน่ง

รวมเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริการ 44 ตำแหน่ง

รวมอัตรากำลังของพนักงานและเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ 60 ตำแหน่ง

4.3.3 สรุพอัตรากำลังของบุคลากรและผู้ใช้งานภายในโครงการ

จากการศึกษาอัตรากำลังของบุคลากรในช่วงต้นทำให้สามารถกำหนดผู้ใช้งานหลักของโครงการได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.12 ตารางสรุพอัตรากำลังของบุคลากรและผู้ใช้งานภายในโครงการ

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ประเภทผู้ใช้โครงการ	จำนวน
อาจารย์ประจำ	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	16
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	8
หลักสูตรระดับประกาศนียบัตร	8
รวมอัตรากำลังอาจารย์ประจำ	32
อาจารย์พิเศษ	16
รวมอัตรากำลังของคณาจารย์ในโครงการ	48
นักศึกษา	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)	320
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	160
หลักสูตรระดับประกาศนียบัตร	80
รวมจำนวนนักศึกษาในโครงการ	560
รวมอัตรากำลังของคณาจารย์ และนักศึกษาทั้งหมด	608

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พนักงานและเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ	
ฝ่ายบริหารโครงการ	9
ฝ่ายผลิตบัณฑิตและวิชาการ	7
ฝ่ายบริการ	44
รวมอัตรากำลังพนักงานและเจ้าหน้าที่ภายในโครงการ	60
รวมอัตรากำลังของบุคลากรและผู้ใช้งานภายในโครงการ	668



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การวิเคราะห์องค์ประกอบและพื้นที่ใช้สอยในโครงการ

5.1 การกำหนดองค์ประกอบของโครงการ

โดยการกำหนดองค์ประกอบของโครงการ จะกำหนดจากการศึกษาองค์ประกอบของโครงการ โดยจะศึกษาจากหลายๆ รูปแบบ อาทิ วิเคราะห์จากพฤติกรรมการใช้งานผู้ใช้ในโครงการ วิเคราะห์จากหลักสูตรการเรียนการสอน กิจกรรมการให้การศึกษาในโครงการ และจากการศึกษาอาคารตัวอย่างโดยจะทำการสรุปการวิเคราะห์ออกมาเพื่อหาองค์ประกอบของโครงการทั้งหมด ซึ่งการวิเคราะห์พื้นที่ต่างๆ จะมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกับหลักสูตรที่เป็นตัวกำหนดพื้นที่และขนาดการใช้งานต่างๆ ตามเวลาการเรียนการสอนของหลักสูตร

5.1.1 การศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการ

5.1.1.1 การศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการจากพฤติกรรมผู้ใช้โครงการ

เป็นการศึกษาจาก การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้โครงการโดยแบ่งพฤติกรรมการใช้งานได้เป็น 3 ประเภท คือ ผู้ให้บริการ ผู้ใช้บริการ และผู้บริหาร

1) ผู้ให้บริการ

ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงการศึกษาองค์ประกอบจากพฤติกรรมการใช้งานประเภทผู้ให้บริการ (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ผู้ให้บริการประจำ		
1) อาจารย์ประจำ		
พฤติกรรม	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. เดินทางเข้าออกโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ	ส่วนสนับสนุนการเดินทาง	1. ทางเดินเท้า 2. จุดรับส่ง 3. ที่จอดรถ
2. ลงชื่อเข้างานและเตรียมการสอน	ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน	1. ห้องพักอาจารย์ 2. จุดพักคอย
3. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด	พื้นที่การเรียนการสอน	1. พื้นที่บรรยาย 2. พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. รับประทานอาหาร พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว	ส่วนบริการสาธารณะ	1. โรงอาหาร 2. พื้นที่พักผ่อน 3. พื้นที่ Co-working space
5. ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม	พื้นที่แหล่งค้นคว้า จัดแสดง และเผยแพร่ข้อมูล	1. พื้นที่แหล่งรวบรวมข้อมูล 2. ห้องจัดนิทรรศการ 3. ห้องจัดแสดงนวัตกรรม และให้คำปรึกษา
2) เจ้าหน้าที่บริการทั่วไป		
พฤติกรรม	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. เดินทางเข้าออกโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ	ส่วนสนับสนุนการเดินทาง	1. ทางเดินเท้า 2. จุดรับส่ง 3. ที่จอดรถ
2. เข้าทำงาน และเปลี่ยนชุดเก็บสัมภาระ อุปกรณ์	ส่วนสนับสนุนการทำงาน	1. ห้องล็อกเกอร์
3. ปฏิบัติงานประจำแผนกงานที่ได้รับมอบหมาย หรือเข้าประชุมกับผู้ร่วมงานตามฝ่ายในแต่ละวาระการประชุม	ส่วนทำงาน	1. พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านต่างๆ
4. รับประทานอาหาร พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว	ส่วนบริการสาธารณะ	1. โรงอาหาร 2. พื้นที่พักผ่อน 3. พื้นที่ Co-working space
ผู้ให้บริการชั่วคราว		
1) อาจารย์พิเศษ		
พฤติกรรม	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. เดินทางเข้าออกโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ	ส่วนสนับสนุนการเดินทาง	1. ทางเดินเท้า 2. จุดรับส่ง 3. ที่จอดรถ
2. ลงชื่อเข้างานและเตรียมการสอน	ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน	1. ห้องพักอาจารย์ 2. จุดพักคอย
3. เข้าร่วมกิจกรรมภายในโรงเรียนตามแต่กำหนด	พื้นที่การเรียนการสอน	1. พื้นที่บรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		2. พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านต่างๆ
4. รับประทานอาหาร พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว	ส่วนบริการสาธารณะ	1. โรงอาหาร 2. พื้นที่พักผ่อน 3. พื้นที่ Co-working space
5. ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม	พื้นที่แหล่งค้นคว้า จัดแสดง และเผยแพร่ข้อมูล	1. พื้นที่แหล่งรวบรวมข้อมูล 2. ห้องจัดนิทรรศการ 3. ห้องจัดแสดงนวัตกรรม และให้คำปรึกษา
2) วิทยากรและผู้เชี่ยวชาญ		
พฤติกรรม	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. เดินทางเข้าออกโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ	ส่วนสนับสนุนการเดินทาง	1. ทางเดินเท้า 2. จุดรับส่ง 3. ที่จอดรถ
2. เตรียมการบรรยาย	ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน	1. ห้องพักวิทยากร 2. จุดพักคอย
3. บรรยาย ทฤษฎี และปฏิบัติ หรือสนับสนุนการศึกษาผ่านกิจกรรมต่างๆ	ส่วนการเรียนการสอน พื้นที่แหล่งค้นคว้า จัดแสดง และเผยแพร่ข้อมูล	1. พื้นที่บรรยาย 2. พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านต่างๆ 3. ห้องจัดนิทรรศการ 4. ห้องจัดแสดงนวัตกรรม และให้คำปรึกษา
4. รับประทานอาหาร พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว ทำงานที่ได้รับมอบหมาย	ส่วนบริการสาธารณะ	1. โรงอาหาร 2. พื้นที่พักผ่อน 3. พื้นที่ Co-working space

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผู้ใช้บริการ

ตารางที่ 5.2 ตารางแสดงการศึกษาองค์ประกอบจากพฤติกรรมการใช้งานประเภทผู้ให้บริการ
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยานันท์ 59020042)

ผู้ให้บริการประจำ		
1) นักศึกษา		
พฤติกรรม	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. เดินทางเข้าออกโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ	ส่วนสนับสนุนการเดินทาง	1. ทางเดินเท้า 2. จุดรับส่ง 3. ที่จอดรถ
2. เข้าเรียนบรรยายและปฏิบัติในหลักสูตร	พื้นที่การเรียนการสอน	1. พื้นที่บรรยาย 2. พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านต่างๆ
3. รับประทานอาหาร พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว ทำงานที่ได้รับมอบหมาย	ส่วนบริการสาธารณะ	1. โรงอาหาร 2. พื้นที่พักผ่อน 3. พื้นที่ Co-working space
4. ค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม	พื้นที่แหล่งค้นคว้า จัดแสดง และเผยแพร่ข้อมูล	1. พื้นที่แหล่งรวบรวมข้อมูล 2. ห้องจัดนิทรรศการ 3. ห้องจัดแสดงนวัตกรรม และให้คำปรึกษา
ผู้ให้บริการชั่วคราว		
1) บุคคลภายนอกทั่วไป		
พฤติกรรม	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. เดินทางเข้าออกโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ	ส่วนสนับสนุนการเดินทาง	1. ทางเดินเท้า 2. จุดรับส่ง 3. ที่จอดรถ
2. เข้าฟังบรรยาย อบรม และสัมมนา	พื้นที่แหล่งค้นคว้า จัดแสดง และเผยแพร่ข้อมูล	1. พื้นที่แหล่งรวบรวมข้อมูล 2. ห้องจัดนิทรรศการ 3. ห้องจัดแสดงนวัตกรรม และให้คำปรึกษา 4. ห้องอบรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		5. ห้องสัมมนา
3. รับประทานอาหาร พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว ทำงานที่ได้รับมอบหมาย	ส่วนบริการสาธารณะ	1. โรงอาหาร 2. พื้นที่พักผ่อน 3. พื้นที่ Co-working space
4. ติดต่อสอบถามข้อมูลต่างๆ จากสำนักงาน	ส่วนทำงาน	

3) ผู้บริหาร

ตารางที่ 5.3 ตารางแสดงการศึกษาขององค์ประกอบจากพฤติกรรมการใช้งานประเภทผู้บริหาร (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ผู้บริหารประจำ		
1) เจ้าหน้าที่ธุรการ		
พฤติกรรม	องค์ประกอบหลัก	องค์ประกอบย่อย
1. เดินทางเข้าออกโครงการ โดยการเดินเท้า รถส่วนตัว และขนส่งสาธารณะ	ส่วนสนับสนุนการเดินทาง	1. ทางเดินเท้า 2. จุดรับส่ง 3. ที่จอดรถ
2. เข้าประชุมกับผู้ร่วมงานตามฝ่ายในแต่ละวาระการประชุม	ส่วนอำนวยความสะดวก	1. พื้นที่บรรยาย 2. พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านต่างๆ
3. รับประทานอาหาร พักผ่อน ทำธุระส่วนตัว ทำงานที่ได้รับมอบหมาย	ส่วนบริการสาธารณะ	1. โรงอาหาร 2. พื้นที่พักผ่อน 3. พื้นที่ Co-working space
4. ปฏิบัติงานประจำแผนกงานที่ได้รับมอบหมาย	ส่วนทำงาน	1. พื้นที่แหล่งรวบรวมข้อมูล 2. ห้องจัดนิทรรศการ 3. ห้องจัดแสดงนวัตกรรมและให้คำปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.2 การศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบของโครงการจากหลักสูตรวิชาในโครงการ

เป็นการศึกษาองค์ประกอบของโครงการจากวิชาที่เปิดสอนในหลักสูตรของโครงการ ในระดับ ประกาศนียบัตร (คอร์สระยะสั้น) ปวช. และ ปวส. โดยยกเว้นในหมวดวิชา แขนกกลางของ ปวช. และ ปวส. และวิชาเลือกเสรีของ ปวส. ที่มีความสอดคล้องกับหมวดวิชา ศึกษาทั่วไปในสถาบันจึงสามารถใช้พื้นที่การเรียนการสอนทั่วไปในสถาบันเดิมได้

ตารางที่ 5.4 ตารางแสดงการศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบจากหลักสูตรวิชาปวช.

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	องค์ประกอบหลัก
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพพื้นฐาน		
20001-1001	อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	พื้นที่บรรยาย
20001-1002	พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	พื้นที่บรรยาย
20001-1003	ธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ	พื้นที่บรรยาย
20001-1006	กฎหมายคอมพิวเตอร์	พื้นที่บรรยาย
20001-2001	คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ	พื้นที่บรรยาย
20901-1001	ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมมอรรถประโยชน์	พื้นที่บรรยาย
20901-1002	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-1003	คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์	พื้นที่บรรยาย
20901-1004	คอมพิวเตอร์กราฟิกเบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ
20901-1005	ระบบคอมพิวเตอร์และส่วนประกอบ	พื้นที่บรรยาย
20901-1006	เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ		
20901-2001	การจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-2002	ภาษาสอบถามข้อมูลเชิงโครงสร้างเบื้องต้น	พื้นที่บรรยาย
20901-2003	การสร้างเว็บเบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-2004	การพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20901-2005	การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-2006	ระบบรักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-2007	ระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	พื้นที่บรรยาย
20901-2008	ดิจิทัลเบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-2009	การประยุกต์ใช้งานระบบควบคุมคอมพิวเตอร์	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-2010	การสร้างภาพเคลื่อนไหวเบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ
20901-2011	การสร้างเกมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก		
20901-2501	เทคโนโลยีมัลติมีเดีย	พื้นที่บรรยาย
20901-2502	การสร้างงานกราฟิกและแอนิเมชัน	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ
20901-2503	งานกราฟิกสองมิติ	- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ - พื้นที่ปฏิบัติการทางด้าน วิจิตรศิลป์
20901-2504	งานกราฟิกสามมิติ	- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ - พื้นที่ปฏิบัติการทางด้าน วิจิตรศิลป์
20901-2505	ระบบภาพและเสียง	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเสียง
20901-2506	พื้นฐานการทำดนตรีประกอบภาพเคลื่อนไหว	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเสียง
20901-2507	พื้นฐานการตัดต่อภาพวีดิโอดิจิทัล	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ
20901-2508	วิทยาการก้าวหน้าด้านเกมและแอนิเมชัน	พื้นที่บรรยาย
20901-2509	ปัญหาพิเศษคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	พื้นที่บรรยาย
20901-2510	ปฏิบัติงานการสร้างเกมและแอนิเมชัน	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-21**	ทฤษฎีการออกแบบเกม	พื้นที่บรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30905-21**	การศึกษาเทคโนโลยี VRและMR	พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริง
30905-21**	ทฤษฎี AI	พื้นที่บรรยาย
30905-21**	การออกแบบกราฟฟิกสำหรับเกม	- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ - พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านวิจิตรศิลป์
30905-21**	การออกแบบตัวละคร	- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ - พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านวิจิตรศิลป์
30905-21**	กีฬาอิเล็กทรอนิกส์	พื้นที่ปฏิบัติการด้านกีฬาอิเล็กทรอนิกส์
30905-21**	ทิศทางการเติบโตของแอปพลิเคชัน	พื้นที่บรรยาย
30905-21**	การสร้างเสียงสำหรับเกม	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเสียง
หมวดวิชาเลือกเสรี		
20901-9201	ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์เบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-9202	วงจรพัลส์และดิจิทัล	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-9203	ระบบอินเทอร์เน็ตในระบบสมองกลฝังตัวและไอโอที	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-9204	ไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-9205	ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
20901-9206	การผลิตสื่อดิจิทัล	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ
20901-9207	การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ
20901-9208	การพิมพ์ติดแบบสัมผัสในคอมพิวเตอร์	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.5 ตารางแสดงการศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบจากหลักสูตรวิชาปวส.

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	องค์ประกอบหลัก
หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ		
30001-1001	การบริหารงานคุณภาพในองค์กร	พื้นที่บรรยาย
30001-1051	กฎหมายทั่วไปเกี่ยวกับงานอาชีพ	พื้นที่บรรยาย
30001-2001	เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการอาชีพ	พื้นที่บรรยาย
30905-1001	องค์ประกอบศิลปะเบื้องต้น	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ
30905-1002	คอมพิวเตอร์กราฟิกและการออกแบบ	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ
30905-1003	การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	พื้นที่บรรยาย
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะ		
30905-2001	การเขียนบทและพัฒนาโครงเรื่อง	พื้นที่บรรยาย
30905-2002	การออกแบบและสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ	- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านศิลปะ และการออกแบบ - พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยี เสมือนจริง
30905-2003	การออกแบบคอมพิวเตอร์เกมเบื้องต้น	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2004	การออกแบบมัลติมีเดียเชิงปฏิสัมพันธ์	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2005	การตัดต่อภาพวีดิทัศน์ดิจิทัลและวิชวลเอฟเฟกต์	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ
30905-2006	ปฏิบัติการสร้างคอมพิวเตอร์เกมและแอนิเมชัน	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2007	เทคโนโลยีเสมือนจริง	พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยี เสมือนจริง
กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก		
สาขางานคอมพิวเตอร์เกม		
30905-2101	ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เกม	พื้นที่บรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30905-2102	ปัญญาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์เกม	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
30905-2103	การผลิตคอมพิวเตอร์เกม	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2104	การพัฒนาเกมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
30905-2105	การพัฒนาเกมบนเว็บ	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2106	วิศวกรรมระบบเสียงสำหรับคอมพิวเตอร์เกม	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเสียง
30905-2107	เทคโนโลยีมีลติมีเดียในงานคอมพิวเตอร์เกม	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ
30905-2108	การวิเคราะห์และออกแบบระบบในงานคอมพิวเตอร์เกม	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยี
30905-2109	การสัมมนาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เกม	พื้นที่บรรยายและปฏิบัติงาน ทั่วไป
30905-2110	การวางแผนและควบคุมการผลิตงานคอมพิวเตอร์เกม	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2111	ปัญหาพิเศษคอมพิวเตอร์เกม	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2112	ปฏิบัติการสร้างคอมพิวเตอร์เกม 1	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2113	ปฏิบัติการสร้างคอมพิวเตอร์เกม 2	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-21**	ทิศทางการเติบโตของแอปพลิเคชัน	พื้นที่บรรยาย
30905-21**	การศึกษาเทคโนโลยี VRและMR	พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยี เสมือนจริง
30905-21**	การออกแบบตัวละคร	- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ - พื้นที่ปฏิบัติการทางด้าน จิตรศิลป์
30905-21**	กีฬาอิเล็กทรอนิกส์	พื้นที่ปฏิบัติการด้านกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ โทรนิกส์
30905-21**	การสร้างผลงาน 3DCG	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัล อาร์ตและการออกแบบ
สาขางานแอนิเมชัน		
30905-2201	ความรู้เกี่ยวกับแอนิเมชัน	พื้นที่บรรยาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

30905-2202	การสร้างภาพกราฟิกและแอนิเมชัน	- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ - พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านวิจิตรศิลป์
30905-2203	การสร้าง Motion Capture สำหรับงานแอนิเมชัน	พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริง
30905-2204	เทคโนโลยีมัลติมีเดียในงานแอนิเมชัน	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ
30905-2205	วิศวกรรมระบบเสียงสำหรับงานแอนิเมชัน	พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเสียง
30905-2206	การเตรียมการผลิตสำหรับมัลติมีเดีย	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2207	การสัมมนาเทคโนโลยีแอนิเมชัน	พื้นที่บรรยายและปฏิบัติงานทั่วไป
30905-2208	การวางแผนและควบคุมการผลิตงานแอนิเมชัน	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2209	ปัญหาพิเศษแอนิเมชัน	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2210	งานบริการแอนิเมชัน	พื้นที่บรรยาย
30905-2211	ปฏิบัติการสร้างแอนิเมชัน 1	สตูดิโอพัฒนาเกม
30905-2212	ปฏิบัติการสร้างแอนิเมชัน 2	สตูดิโอพัฒนาเกม

5.1.1.3 การศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบโครงการจากกิจกรรมการให้การศึกษา

ตารางที่ 5.6 ตารางแสดงการศึกษาความสัมพันธ์องค์ประกอบจากกิจกรรมการให้การศึกษา (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

ประเภทกิจกรรม	องค์ประกอบหลัก
1) การเรียนการสอนหลัก	
1. วิชาที่เกี่ยวข้องกับดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ	1. พื้นที่บรรยาย 2. พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านวิจิตรศิลป์ 3. พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ 4. พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิชาที่เกี่ยวข้องกับงานระบบคอมพิวเตอร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. พื้นที่บรรยาย 2. พื้นที่ปฏิบัติการด้านงานเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ เกม และแอปพลิเคชัน 3. พื้นที่ปฏิบัติการด้านงานเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์
3. วิชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและวิจัยเกม	<ol style="list-style-type: none"> 1. พื้นที่บรรยาย 2. สตูดิโอพัฒนาเกม 3. พื้นที่ปฏิบัติงานกลุ่มย่อย 4. ห้องทดสอบเกม 5. พื้นที่ปฏิบัติการด้านกีฬาอิเล็กทรอนิกส์
4. วิชาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อด้านเสียง	<ol style="list-style-type: none"> 1. พื้นที่บรรยาย 2. พื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียง 3. ห้องซ้อมดนตรี 4. ห้องเก็บอุปกรณ์
2) กิจกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนอื่นๆ	
1. การปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายนอกเวลาเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. พื้นที่ Co-working space 2. ห้องปฏิบัติงานกลุ่มย่อย 3. พื้นที่ผ่อนคลาย 4. ห้องอาบน้ำ 5. ร้านกาแฟ 6. พื้นที่สนับสนุนด้านสื่อสิ่งพิมพ์
2. การค้นคว้าข้อมูล	<ol style="list-style-type: none"> 1. พื้นที่แหล่งรวบรวมข้อมูล 2. พื้นที่ศึกษาข้อมูล 3. พื้นที่สำเนาเอกสาร
3. การเผยแพร่และจัดแสดง	<ol style="list-style-type: none"> 1. พื้นที่จัดนิทรรศการหมุนเวียน 2. ห้องเวิร์กชอป 3. หอประชุมสำหรับจัดงานกิจกรรม 4. ห้องถ่ายทอดสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2 สรุปลองค์ประกอบในโครงการ

จากการวิเคราะห์ห้องค์ประกอบของโครงการตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ต่างๆ ข้างต้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นองค์ประกอบของโครงการ โดยจะสามารถจำแนกเป็นพื้นที่ ส่วนต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 5.7 ตารางสรุปลองค์ประกอบในโครงการ

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ส่วนการเรียนการสอน		
ส่วนพื้นที่	องค์ประกอบ	รายละเอียด
1) ส่วนพื้นที่ สำหรับการเรียน การสอน	พื้นที่บรรยาย	ใช้เรียนวิชาทฤษฎีต่างๆ
	พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านจิตรศิลป์	- พื้นที่สำหรับงานปั้น - พื้นที่สำหรับงานครอ์อิง
	พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านดิจิทัลอาร์ต และการออกแบบ	พื้นที่สำหรับจอบแสดงผลมาส์ ปากกา ขนาด 16-32 นิ้ว และ คอมพิวเตอร์
	พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริง	- พื้นที่รองรับอุปกรณ์ VR, AR, MR - ห้อง Motion Capture - ห้องควบคุม
	พื้นที่ปฏิบัติการด้านงานเทคโนโลยี ซอฟต์แวร์ เกมและแอปพลิเคชัน	พื้นที่รองรับคอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์สนับสนุน
	พื้นที่ปฏิบัติการด้านงานเทคโนโลยี ฮาร์ดแวร์	พื้นที่รองรับการใช้อุปกรณ์ทาง ฮาร์ดแวร์
	พื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียงประกอบ	- ห้องบันทึกเสียง - ห้องซ้อมเสียงประกอบ - ห้องเก็บอุปกรณ์ทางด้านเสียง
	พื้นที่ปฏิบัติการด้านกีฬาอิเล็กทรอนิกส์	- พื้นที่รองรับการเล่นแบบเดี่ยว - พื้นที่รองรับการเล่นเป็นทีม - พื้นที่ผู้ควบคุมการแข่งขัน - พื้นที่รับชมการแข่งขัน
	ห้องเก็บอุปกรณ์ทางเทคโนโลยี	ใช้เก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใน โครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ส่วนพื้นที่ สนับสนุนการเรียน การสอน	ห้องเก็บอุปกรณ์ด้านดิจิทัลอาร์ต และการออกแบบ	ลักษณะเหมือนห้องเก็บอุปกรณ์ ทางเทคโนโลยี เพิ่มเติมด้าน อุปกรณ์ทางดิจิทัลอาร์ตเช่น จอแสดงผล เม้าส์ปากกา โต๊ะกราฟ เป็นต้น
	ห้องเก็บอุปกรณ์ด้านงานจิตรศิลป์	ใช้เก็บอุปกรณ์เช่นดินปั้น กระจก ตรออิง แยกกันจากด้านดิจิทัลอาร์ต ๆ จากเรื่องความสะดวก
	ห้องเก็บอุปกรณ์ด้านเสียงประกอบ	ใช้เก็บอุปกรณ์เช่นเครื่องดนตรี โน้ต ดนตรี
ส่วนจัดแสดงและเผยแพร่		
ส่วนพื้นที่	องค์ประกอบ	รายละเอียด
1) ส่วนพื้นที่จัด แสดง	พื้นที่จัดนิทรรศการ	พื้นที่สำหรับจัดนิทรรศการ หมุนเวียนจากภายนอก หรือผลงาน นักศึกษา รองรับงานด้านดิจิทัล อาร์ตฯ เกม เป็นต้น
2) ส่วนพื้นที่ เผยแพร่	พื้นที่สัมมนา	พื้นที่สำหรับฟังบรรยาย
	หอประชุมสำหรับจัดกิจกรรม	พื้นที่จัดกิจกรรมภายในโครงการ เช่น เปิดตัวเกม จัดแข่งขันกีฬา อิเล็กทรอนิกส์ ให้เช่าสำหรับจัด กิจกรรมจากภายนอก เป็นต้น
	ห้องเวิร์คชอป	พื้นที่รองรับการเรียนรู้แบบปฏิบัติ จริง
	ห้องถ่ายทอดสด	พื้นที่สำหรับถ่ายทอดสดภายใน โครงการ เช่น การเรียนการสอน การแข่งขันกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ เป็น ต้น
ส่วนพื้นที่ทำงานและแหล่งสืบค้นข้อมูล		
ส่วนพื้นที่	องค์ประกอบ	รายละเอียด
1) ส่วนพื้นที่ ทำงาน	สตูดิโอพัฒนาเกม	- พื้นที่ส่วนกลางสำหรับใช้อุปกรณ์ ร่วมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ทำงานส่วนกลาง - พื้นที่สำหรับทำงานกลุ่ม - พื้นที่สำหรับทำงานเดี่ยว
	Co – op space	พื้นที่ทำงานอเนกประสงค์
	ห้องทดสอบเกม	พื้นที่สำหรับทดสอบเกม รองรับ เครื่องเล่นเกม และอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการทดสอบ ต่างๆ
	พื้นที่ Showcase ของบริษัทที่ สนับสนุน	พื้นที่รองรับการจัดแสดงนวัตกรรม ในด้านอุตสาหกรรมเกม เช่น สิ้นค้า อิเล็กทรอนิกส์ทั้งซอฟต์แวร์ และ ฮาร์ดแวร์
	พื้นที่สนับสนุนการทำงาน	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่สนับสนุนด้านงานพิมพ์ - ห้องอาบน้ำ - พื้นที่พักผ่อน
2) ส่วนพื้นที่แหล่ง สืบค้นข้อมูล	พื้นที่สืบค้น	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ทำงานบรรณารักษ์ - พื้นที่ยืม และคืนหนังสือ - พื้นที่รับฝากของ - พื้นที่อ่านหนังสือ - ชั้นวางหนังสือ - ส่วนสืบค้น
	ห้องโสตทัศนศึกษา	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่เล่นเกมและชมสารคดี - ห้องควบคุม - ส่วนเก็บอุปกรณ์และข้อมูล
ส่วนสนับสนุนโครงการ		
ส่วนพื้นที่	องค์ประกอบ	รายละเอียด
1) ส่วนบริการ สาธารณะ	โรงอาหารและครัว	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่ร้านค้า และครัว - พื้นที่เก็บภาชนะ - พื้นที่ล้างภาชนะ - พื้นที่ทานอาหาร
	ห้องพยาบาล	<ul style="list-style-type: none"> - พื้นที่พักผ่อน - พื้นที่ปฐมพยาบาล - พื้นที่นอนพักฟื้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	ร้านค้า	- พื้นที่รับส่งของ - พื้นที่จำหน่ายสินค้า - พื้นที่ชำระเงิน - พื้นที่เก็บอุปกรณ์
	ห้องน้ำ	พื้นที่ห้องชาย / หญิง และคนพิการ
	ที่จอดรถ	พื้นที่จอดรถยนต์ จักรยานยนต์ จักรยาน และ พื้นที่จอดรถคนพิการ
2) ส่วนบริหาร จัดการโครงการ	ฝ่ายบริหารโครงการ	พื้นที่สำนักงาน
	ฝ่ายผลิตบัณฑิตและวิชาการ	- งานวิจัยวิชาการ - งานทะเบียนและประมวลผลทาง วิชาการ
	งานอาคารสถานที่และซ่อมบำรุง	- พื้นที่ซ่อมบำรุง - พื้นที่เก็บอุปกรณ์
	งานการตลาดและประชาสัมพันธ์	พื้นที่สำนักงาน
	งานบริการการศึกษา	พื้นที่สำนักงาน
	งานห้องสมุดและวิเทศสัมพันธ์	พื้นที่สำนักงาน
	งานงบประมาณและพัสดุ	- พื้นที่สำนักงาน - พื้นที่เก็บอุปกรณ์
	งานกิจการนักศึกษา	พื้นที่สำนักงาน
	งานเทคโนโลยีสารสนเทศ	พื้นที่สำนักงาน
3) ส่วนงานอาคาร สถานที่และพื้นที่ งานระบบโครงการ	ห้องเครื่องระบบไฟฟ้า	- พื้นที่วางเครื่อง Generator - พื้นที่วางแผงควบคุมไฟ - พื้นที่วางเครื่องงานระบบไฟฟ้า
	ห้องเครื่องปั๊มน้ำดับเพลิง	- ปั๊มน้ำดับเพลิง - ถังเก็บน้ำสำรองดับเพลิง
	ห้องเครื่องระบบปรับอากาศ	- เครื่องทำน้ำเย็น - เครื่องจ่ายลมเย็น - พื้นที่วาง Cooling Tower
	ห้องงานระบบสุขาภิบาล	- ห้องเครื่องปั๊มน้ำ - ถังเก็บน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		- ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป
	งานระบบสื่อสาร	- ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต - ศูนย์ข้อมูล Data Center - พื้นที่ปฏิบัติการทำงาน
	ระบบรักษาความปลอดภัย	- ห้อง CCTV - พื้นที่ปฏิบัติงาน
	ห้องน้ำพนักงาน	- ห้องน้ำแยกชาย / หญิง - ห้องเก็บสัมภาระ - พื้นที่เปลี่ยนชุด
	โรงอาหารพนักงาน	พื้นที่ทานอาหาร
	งานนักรถการโรง และคนสวน	- พื้นที่ปฏิบัติงาน - พื้นที่เก็บอุปกรณ์ต่างๆ - พื้นที่รวมขยะ

5.2 การวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยของโครงการ

เนื่องจากโครงการเป็นอาคารประเภทสถานศึกษาในการวิเคราะห์พื้นที่ใช้สอยจึงได้จำแนกพื้นที่ใช้สอยของโครงการดังนี้

5.2.1 การวิเคราะห์จำนวนพื้นที่การเรียนการสอนจากชั่วโมงเรียนในแต่ละภาคการศึกษา

โดยการวิเคราะห์นี้ จะคำนวณจำนวนพื้นที่การเรียนการสอนในแต่ละประเภทโดยอ้างอิงจากหลักสูตรปริญญาตรีวิชาชีพ (ปวช.) และ หลักสูตรปริญญาตรีวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยจำแนกกับประเภทห้องเรียนที่ใช้ในแต่ละวิชาจากการศึกษาการวิเคราะห์ความสัมพันธ์องค์ประกอบในหัวข้อก่อนหน้า โดยคิดจากทั้ง 2 ภาคการศึกษาและเลือกใช้จำนวนที่มากที่สุด

ตารางที่ 5.8 แสดงวิธีคิดจำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ประเภท ห้องเรียน	วิชา	จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
ห้องบรรยาย	ปวช. อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	6	0	3	18
	พลังงาน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม	6	0	3	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ระบบคอมพิวเตอร์และ ส่วนประกอบ	3	6	3	27
		เทคโนโลยีมัลติมีเดีย	6	0	3	18
		วิทยาการก้าวหน้าด้านเกมและแอนิเมชัน	3	6	3	27
		ทฤษฎีการออกแบบเกม	3	6	3	27
		ทฤษฎี AI	3	6	3	27
		ทิศทางการเติบโตของแอปพลิเคชัน	3	0	3	9
	ปวส.	การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	2	2	1	4
		การเขียนบทและพัฒนาโครงเรื่อง	2	2	1	4
		ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์เกม	3	0	1	3
		ทิศทางการเติบโตของแอปพลิเคชัน	3	0	1	3
		ความรู้เกี่ยวกับแอนิเมชัน	3	0	1	3
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 1						188
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)						5.37
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1						5

ตารางที่ 5.9 แสดงวิธีคิดจำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

ประเภท ห้องเรียน	วิชา	จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)	
ห้องบรรยาย	ปวช.	ธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการ	3	6	3	27
		กฎหมายคอมพิวเตอร์	3	0	3	9
		คอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่องานอาชีพ	3	6	3	27
		ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมอรรถประโยชน์	3	6	3	27
		คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์	6	0	3	18
		ภาษาสอบถามข้อมูลเชิงโครงสร้างเบื้องต้น	3	6	3	27
		ระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่	6	0	3	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

		ปัญหาพิเศษคอมพิวเตอร์กราฟิก เกม และแอนิเมชัน	3	6	3	27
	ปวส.	การบริหารงานคุณภาพในองค์กร	1	2	1	3
		กฎหมายทั่วไปเกี่ยวกับงานอาชีพ	1	0	1	1
		เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการจัดการ อาชีพ	2	2	1	4
		งานบริการแอนิเมชัน	0	6	1	6
		การสัมมนาเทคโนโลยีแอนิเมชัน	1	4	1	5
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 2						199
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)						5.69
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2						6

ตารางที่ 5.10 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยานันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา	จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)	
พื้นที่ปฏิบัติงานด้าน เทคโนโลยีซอฟต์แวร์	ปวช.	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เบื้องต้น	3	6	3	27
		การจัดการฐานข้อมูลเบื้องต้น	3	6	3	27
		การสร้างเว็บเบื้องต้น	3	6	3	27
		การเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์ เคลื่อนที่เบื้องต้น	3	12	3	45
		ดิจิทัลเบื้องต้น	3	6	3	27
		ระบบปฏิบัติการยูนิกซ์เบื้องต้น	3	6	3	27
		การวิเคราะห์และออกแบบ ระบบในงานคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	5
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 1					185	
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)					5.29	
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1					5	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.11 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา	จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์	เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3	6	3	27
	การพัฒนาเว็บด้วยภาษาเอชทีเอ็มแอล	3	6	3	27
	ระบบรักษาความปลอดภัยคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3	6	3	27
	ปวช. การประยุกต์ใช้งานระบบควบคุมคอมพิวเตอร์	3	6	3	27
	การสร้างเกมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3	6	3	27
	ระบบอินเทอร์เน็ตในระบบสมองกลฝังตัวและไอโอที	3	6	3	27
	การวิเคราะห์และออกแบบระบบในงานคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	5
	ปวส. การพิมพ์ดีดแบบสัมผัสในคอมพิวเตอร์	3	6	3	27
	ปัญหาประดิษฐ์เพื่อพัฒนาคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	5
	การพัฒนาเกมบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่	1	4	1	5
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 2					204
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)					5.83
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2					6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.12 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา	จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)	
พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ	คอมพิวเตอรืกราฟิกเบื้องต้น	3	6	3	27	
	การสร้างภาพเคลื่อนไหวเบื้องต้น	3	12	3	45	
	งานกราฟิกสองมิติ	3	6	3	27	
	ปวช. พื้นฐานการตัดต่อภาพวีดีโอดิจิทัล	3	6	3	27	
	การออกแบบตัวละคร	3	6	3	27	
	การผลิตสื่อสิ่งพิมพ์	0	6	3	18	
	องค์ประกอบศิลปะเบื้องต้น	1	4	1	5	
	คอมพิวเตอรืกราฟิกและการออกแบบ	1	4	1	5	
	การออกแบบและสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ	2	2	1	4	
	ปวส. เทคโนโลยีมัลติมีเดียในงานคอมพิวเตอรืเกม	1	4	1	5	
	การออกแบบตัวละคร	3	6	3	27	
	การสร้างภาพกราฟิกและแอนิเมชัน	1	4	1	5	
	เทคโนโลยีมัลติมีเดียในงานแอนิเมชัน	1	4	1	5	
	รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 1					227
	1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)					6.49
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1					7	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.13 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา		จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
พื้นที่ปฏิบัติงานด้าน ดิจิทัลอาร์ต และการออกแบบ	ปวช.	การสร้างงานกราฟิกและแอนิเมชัน	3	6	3	27
		การออกแบบกราฟิกสำหรับเกม	3	6	3	27
		การผลิตสื่อดิจิทัล	3	6	3	27
		งานกราฟิกสามมิติ	3	6	3	27
	ปวส.	การตัดต่อภาพวีดิทัศน์ดิจิทัลและวีซอลเอฟเฟกต์	1	4	1	5
		การสร้างผลงาน 3DCG	1	2	1	3
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 2						116
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)						3.31
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2						3

ตารางที่ 5.14 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา		จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
พื้นที่ปฏิบัติการ เทคโนโลยีเสมือนจริง	ปวช.	การออกแบบและสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ	2	2	1	4
	ปวส.	การสร้าง Motion Capture สำหรับงานแอนิเมชัน	1	4	1	5
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 1						9
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)						0.26
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1						1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.15 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา		จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
พื้นที่ปฏิบัติการ เทคโนโลยีเสมือนจริง	ปวช.	การศึกษาเทคโนโลยี VRและMR	3	6	3	27
		เทคโนโลยีเสมือนจริง	2	2	1	4
	ปวส.	การศึกษาเทคโนโลยี VRและMR	1	2	1	3
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 2						34
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)						0.97
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2						1

ตารางที่ 5.16 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียงประกอบที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา		จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
พื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียง ประกอบ	ปวช.	ระบบภาพและเสียง	3	6	3	27
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 1						27
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)						0.77
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1						1

ตารางที่ 5.17 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียงประกอบที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา		จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
พื้นที่ปฏิบัติการด้าน เสียงประกอบ	ปวช.	พื้นฐานการทำดนตรีประกอบ ภาพเคลื่อนไหว	3	6	3	27
	ปวส.	การสร้างเสียงสำหรับเกม	3	6	3	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	วิศวกรรมระบบเสียงสำหรับคอมพิวเตอร์เกม	1	4	1	5
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 2					59
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)					1.69
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2					2

ตารางที่ 5.18 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา		จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์	วงจรพัสส์และดิจิทัล		3	6	3	27
	ปวช. ไมโครโปรเซสเซอร์เบื้องต้น		3	6	3	27
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 1						54
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)						1.54
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 1						1

ตารางที่ 5.19 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ประกอบที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา		จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์	ปวช. ไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น		3	6	3	27
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 2						27
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)						0.77
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2						1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.20 แสดงวิธีคิดจำนวนพื้นที่ปฏิบัติการด้านกีฬาลีเกิ้ลทรอนิกส์ประกอบต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2 (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

ประเภทห้องเรียน	วิชา		จำนวน ชม. ทฤษฎี	จำนวน ชม. ปฏิบัติ	จำนวน กลุ่ม	รวม (ชั่วโมง)
พื้นที่ปฏิบัติการด้านกีฬาลีเกิ้ล ทรอนิกส์	ปวช.	กีฬาลีเกิ้ลทรอนิกส์	3	6	3	27
	ปวส.	กีฬาลีเกิ้ลทรอนิกส์	1	2	1	3
รวมชั่วโมงที่ใช้ห้องบรรยายในภาคการศึกษาที่ 2						30
1 ห้องเรียนสามารถรับการเรียนการสอนได้ 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (5 วัน วันละ 7 ชั่วโมง)						0.86
จำนวนห้องบรรยายที่ต้องใช้ในภาคการศึกษาที่ 2						1

จากการวิเคราะห์สามารถสรุปจำนวนพื้นที่การเรียนการสอนในโครงการได้ดังนี้

- ห้องบรรยาย 6 ห้อง
- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ 6 ห้อง
- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ 7 ห้อง
- พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริง 1 ห้อง
- พื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียงประกอบ 1 ห้อง
- พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์ 1 ห้อง
- พื้นที่ปฏิบัติการด้านกีฬาลีเกิ้ลทรอนิกส์ 1 ห้อง

5.2.2 การวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ใช้งาน

5.2.2.1 ส่วนการเรียนการสอน

ส่วนการเรียนการสอนของโครงการจัดให้แต่ละห้องรองรับผู้ใช้งานห้องละ 30 คน ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนในวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม โดยจากการศึกษากรณีศึกษาที่เป็นสถาบัน และสถานศึกษา รวมถึงการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อการออกแบบนั้น ภายในโครงการได้เลือกใช้ห้องเรียนแบบต่างๆ แยกตามประเภทของห้องเรียน ดังนี้

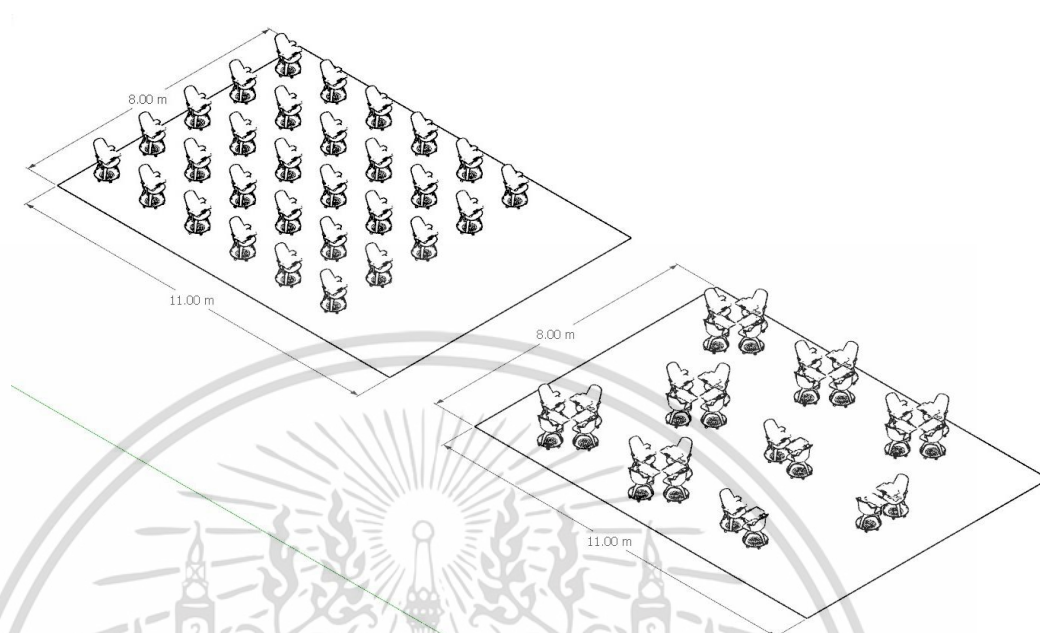
1) ห้องบรรยาย

ห้องบรรยายของโครงการจะใช้ห้องเรียนแบบ Node classroom, Arena host classroom และ Flipped classroom เป็นหลักเพื่อนำไปคำนวณพื้นที่การใช้งาน และอาจเสริมหรือปรับเปลี่ยนเป็นแบบอื่นๆ ตามความเหมาะสม โดยสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Node classroom

คิดเป็นพื้นที่ 88 ตารางเมตร และสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้

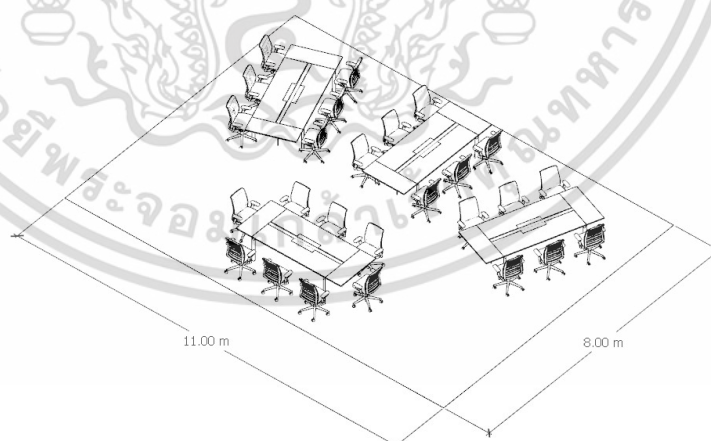


รูปที่ 5.1 การจัดห้องเรียนแบบ Node classroom

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

- Arena host classroom

คิดเป็นพื้นที่ 88 ตารางเมตร และสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้



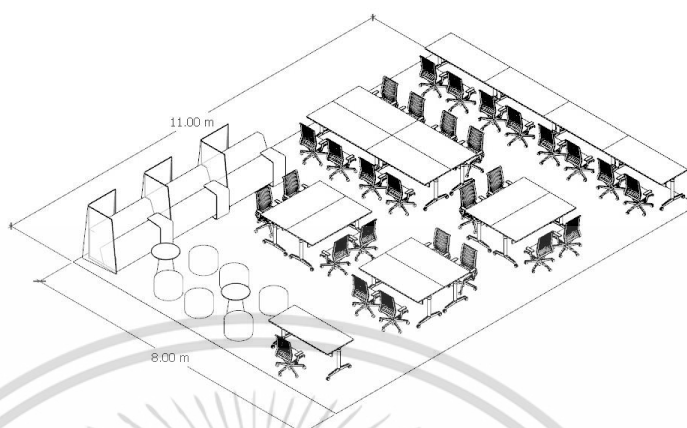
รูปที่ 5.2 การจัดห้องเรียนแบบ Arena host classroom

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Flipped classroom

คิดเป็นพื้นที่ 88 ตารางเมตร และสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้



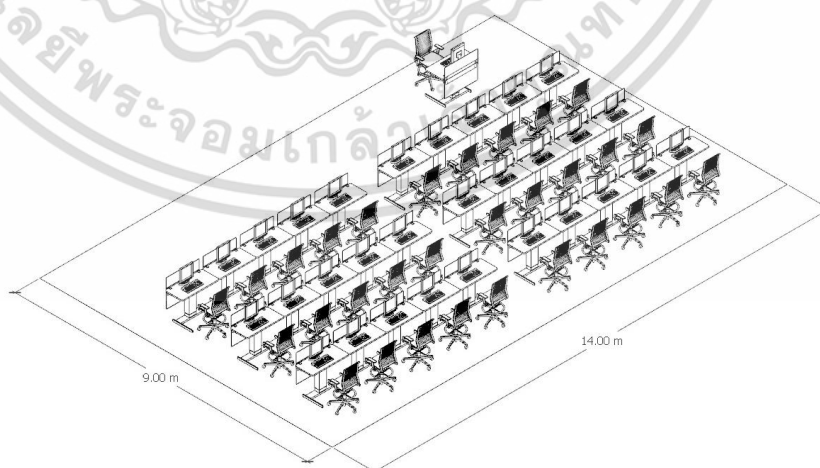
รูปที่ 5.3 การจัดห้องเรียนแบบ Flipped classroom
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

2) พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์

พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์ของโครงการจะใช้ห้องเรียนแบบ Technology classroom และ Media lab/computer commons เป็นหลักเพื่อนำไปคำนวณพื้นที่การใช้งาน โดยสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้

- Technology classroom

คิดเป็นพื้นที่ 126 ตารางเมตร และสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้

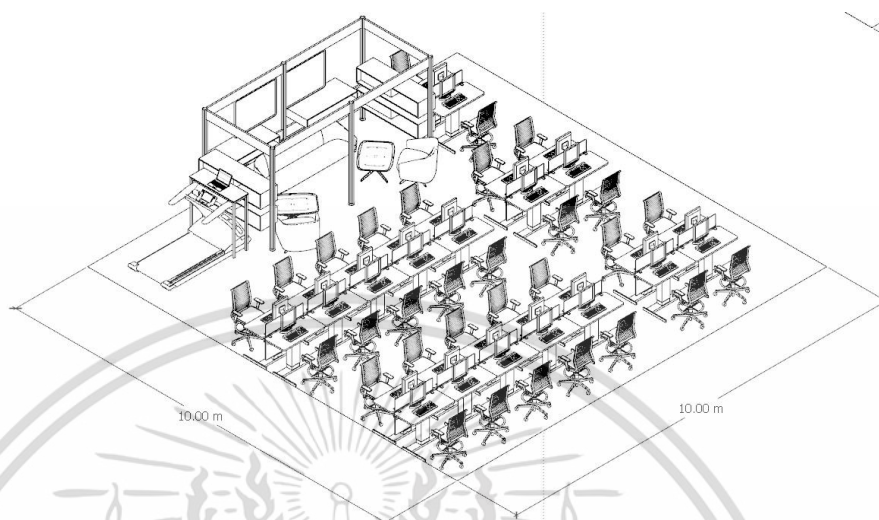


รูปที่ 5.4 การจัดห้องเรียนแบบ Technology classroom
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Media lab/computer commons

คิดเป็นพื้นที่ 100 ตารางเมตร และสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้

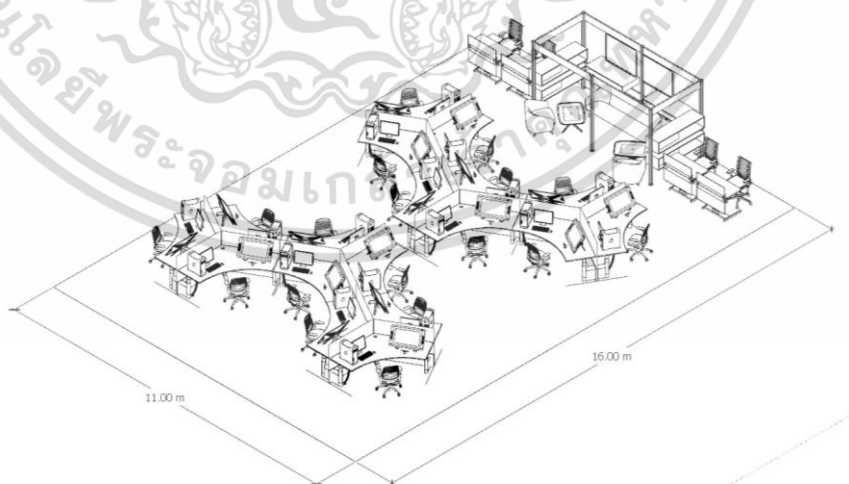


รูปที่ 5.5 การจัดห้องเรียนแบบ Media lab/computer commons

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

3) พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ

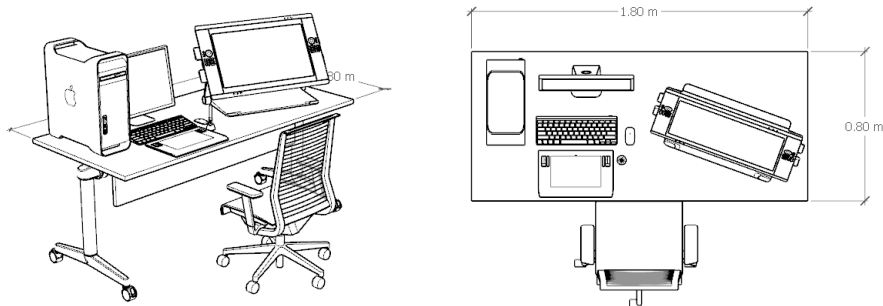
พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบของโครงการจะใช้ห้องเรียนแบบ Media labs เป็นหลัก คิดเป็นพื้นที่ 176 ตารางเมตร โดยสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้



รูปที่ 5.6 การจัดพื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ตและการออกแบบ

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

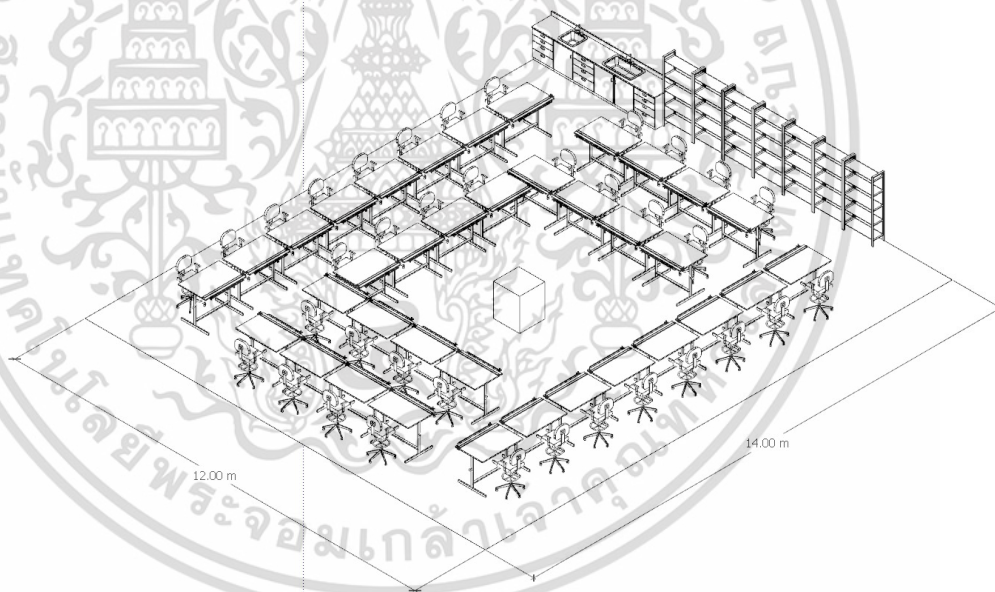
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.7 รูปแบบโต๊ะที่ใช้ทำงานดิจิทัลอาร์ต
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

4) พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านวิจิตรศิลป์

พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านวิจิตรศิลป์คิดเป็นพื้นที่ 168 ตารางเมตร และสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้



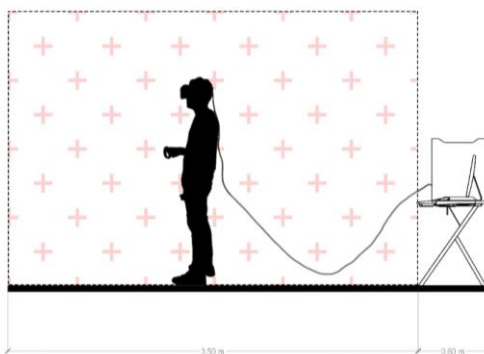
รูปที่ 5.8 การจัดพื้นที่ปฏิบัติการทางด้านวิจิตรศิลป์
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

5) พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริง

- พื้นที่ปฏิบัติการ VR

พื้นที่การใช้งาน VR คิดเป็น 3.5 x 3.5 ตารางเมตร ต่อการใช้งาน 1 เครื่อง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



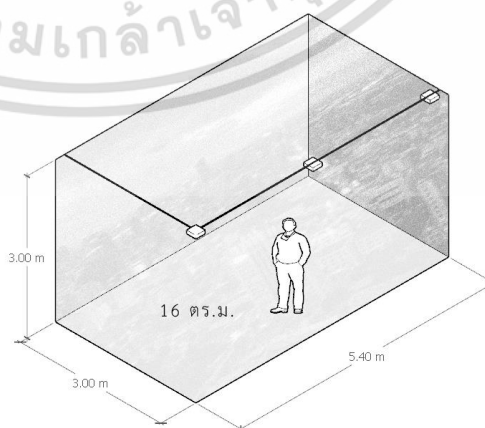
รูปที่ 5.9 การใช้งานพื้นที่ปฏิบัติการ VR
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)



รูปที่ 5.10 การใช้งานพื้นที่ปฏิบัติการ VR พร้อมอุปกรณ์สนับสนุนการเคลื่อนที่
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

- พื้นที่ปฏิบัติการ Holostage

พื้นที่หน้าจอนขนาด 5.4 x 3 เมตร โดยระดับสายตาของผู้ใช้งานอยู่ที่ 1.7 เมตร และระยะห่างระหว่างผู้ใช้งานกับหน้าจออยู่ที่ 3 เมตร ดังนี้

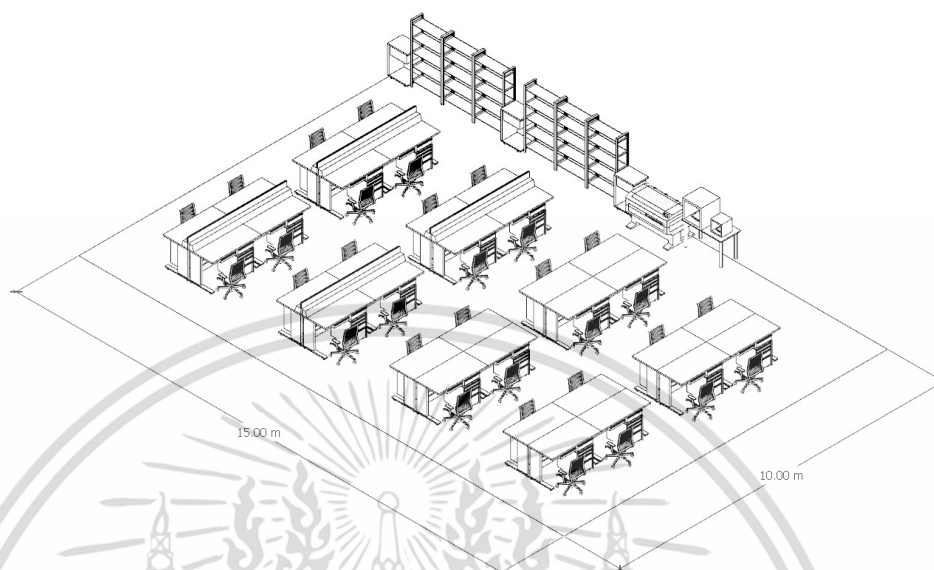


รูปที่ 5.11 ขนาดพื้นที่ปฏิบัติการ Holostage
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์

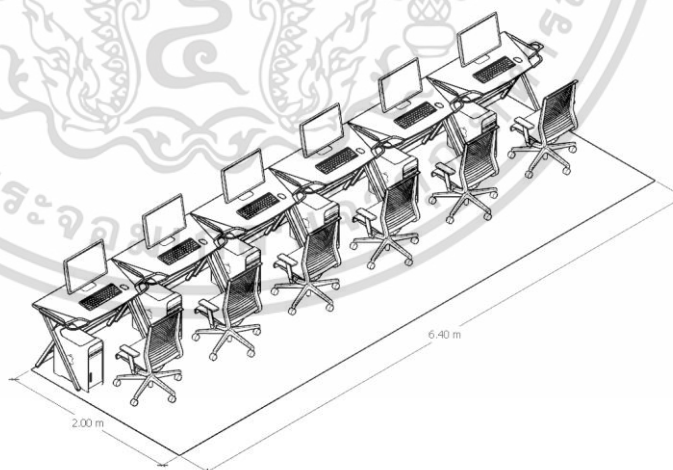
คิดเป็นพื้นที่ 150 ตารางเมตร และสามารถจัดพื้นที่ใช้งานดังนี้



รูปที่ 5.12 การจัดพื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

7) พื้นที่รองรับการจัดการแข่งขันกีฬาอิเล็กทรอนิกส์

รองรับคอมพิวเตอร์ 6 เครื่อง สำหรับ 1 ทีมแข่งขัน คิดเป็นพื้นที่ 2 x 6.4 เมตร ดังนี้



รูปที่ 5.13 ขนาดพื้นที่รองรับการจัดการแข่งขันกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ของ 1 ทีม
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

โดยจากการศึกษาพื้นที่การใช้งานของห้องเรียนรูปแบบต่างๆ จึงสามารถคิดขนาดพื้นที่ส่วนการเรียนการสอนเป็นตารางเมตรได้ดังตารางต่อไปนี้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.21 แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนการเรียนการสอนเป็นตารางเมตร (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

รูปแบบการใช้งาน	จำนวนคน	ตร.ม./คน	ขนาดพื้นที่ใช้งาน (ตร.ม.)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	หมายเหตุ
ห้องบรรยาย					528	
ห้องเรียนประเภท Node	30	-	88	2	176	
ห้องเรียนประเภท Flipped	30	-	88	2	176	
ห้องเรียนประเภท Arena-host	30	-	88	2	176	
พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีซอฟต์แวร์					813.6	
ห้องเรียนประเภท media lab/computer common	30	-	100	3	300	
ห้องเรียนประเภท technology classroom	30	-	126	3	378	
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	-	-	22.6	6	135.6	10% ของพื้นที่การเรียนการสอน
พื้นที่ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีฮาร์ดแวร์					174	
พื้นที่การเรียนการสอน	30	-	150	1	150	
พื้นที่วางอุปกรณ์ทำงานและเครื่องจักร	6	-	1.5	1	9	จำนวน 20% ของจำนวนผู้ใช้งาน
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	-	-	-	1	15	10% ของพื้นที่การเรียนการสอน
พื้นที่ปฏิบัติงานด้านดิจิทัลอาร์ต และการออกแบบ					1355.2	
ห้องเรียนประเภท media lab	30	-	176	7	1232	
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	-	-	-	7	123.2	10% ของพื้นที่การเรียนการสอน
พื้นที่ปฏิบัติการทางด้านจิตรศิลป์					191.6	
พื้นที่การเรียนการสอน	30	-	156	1	156	
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	-	-	-	1	15.6	10% ของพื้นที่การเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ทำความสะอาด อุปกรณ์	10	2	-	-	20	
พื้นที่ปฏิบัติการเทคโนโลยีเสมือนจริง					256.08	
พื้นที่ใช้งานอุปกรณ์ VR (Virtual Reality)	30	12.25	125	1	125	พื้นที่ใช้งานอุปกรณ์ VR 12.25 ตร.ม.
Motion-capture	-	-	45	1	45	
CAVE-type Virtual Reality	-	-	24	1	24	
พื้นที่ควบคุมอุปกรณ์	-	-	38.8	1	38.8	20% ของพื้นที่ใช้งาน
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	-	-	23.28	1	23.28	10% ของพื้นที่ใช้งาน
พื้นที่ปฏิบัติการด้านเสียงประกอบ					215.21	
ห้องปฏิบัติการรวมทั่วไป	30	5	150	1	150	
ห้องซ้อมเดี่ยว	1	4.3	4.3	6	25.8	จำนวน 10% ของ ผู้ใช้งาน
ห้องอัดเสียง	-	4.3	4.3	1	4.3	พื้นที่นั่งเล่น Grand Piano 4.3 ตร.ม.
ส่วนควบคุมห้องอัดเสียง	5	3.5	17.5	1	17.5	
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	-	-	17.61	1	17.61	10% ของพื้นที่ใช้งาน
พื้นที่ปฏิบัติการด้านกีฬาอิเล็กทรอนิกส์					61.6	
พื้นที่ฝึกซ้อมผ่าน คอมพิวเตอร์	10	-	12.8	2	25.6	กีฬา MOBA 1 ทีม = 5 คน = 12.8 ตร.ม. 2 ฝั่ง = 10 คน = 25.6 ตร.ม.
พื้นที่ฝึกซ้อมผ่านอุปกรณ์ พกพา	10	-	12.8	2	25.6	กีฬา MOBA 1 ทีม = 5 คน = 12.8 ตร.ม. 2 ฝั่ง = 10 คน = 25.6 ตร.ม.
พื้นที่ฝึกซ้อมผ่านเครื่อง คอนโซล	4	5	20	1	20	เกมในเครื่องคอนโซล ทั่วไปเล่นได้ 2-4 คน
ที่นั่งผู้ดำเนินรายการ	2	4	8	1	8	
พื้นที่นั่งชม	25	3.5	8	1	8	
พื้นที่ส่วนการเรียนการสอน					3595.3	
พื้นที่รวม Circulation 30%					4673.9	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2.2 ส่วนจัดแสดงและเผยแพร่

ตารางที่ 5.22 แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนจัดแสดงและเผยแพร่เป็นตารางเมตร (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

รูปแบบการใช้งาน	จำนวนคน	ตร.ม./คน	ขนาดพื้นที่ใช้งาน (ตร.ม.)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	หมายเหตุ
พื้นที่จัดนิทรรศการ					770	
พื้นที่จัดแสดง	-	-	-	-	700	
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	-	-	-	-	70	
หอประชุมสำหรับจัดกิจกรรม					1337.6	
พื้นที่นั่งชม	400	2	800	1	800	
พื้นที่เวที	-	-	-	-	50	
พื้นที่โถง	-	-	-	-	255	30% ของพื้นที่นั่งชมและเวที
ห้องเตรียมตัว	10	3.5	35	2	70	
ห้องรับรอง VIP	5	5	25	1	25	
ห้องควบคุมระบบแสงสีเสียง	2	4	8	1	8	
ห้องควบคุมระบบถ่ายทอดสด	2	4	8	1	8	
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	-	-	-	-	121.6	10% ของพื้นที่ใช้งาน
ห้องเวิร์คชอป					495	
พื้นที่ปฏิบัติ	30	5	150	3	450	
พื้นที่เก็บอุปกรณ์	-	-	-	-	45	10% ของพื้นที่ใช้งาน
พื้นที่ส่วนจัดแสดงและเผยแพร่					2602.6	
พื้นที่รวม Circulation 30%					3383.4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2.3 ส่วนพื้นที่ทำงานและแหล่งสืบค้นข้อมูล

1) ส่วนพื้นที่ทำงาน

ตารางที่ 5.23 แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนพื้นที่ทำงานเป็นตารางเมตร (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

รูปแบบการใช้งาน	จำนวน คน/พื้นที่	ตร.ม./ คน	ขนาดพื้นที่ที่ใช้ งาน (ตร.ม.)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	หมายเหตุ
สตูดิโอพัฒนาเกม					2880	
พื้นที่ทำงานกลุ่ม	5	5	25	96	2400	นักเรียน 480/5 คน เท่ากับ 96 กลุ่ม
พื้นที่อุปกรณ์และพักผ่อน ส่วนกลาง	-	-	-	-	480	20% ของพื้นที่ทำงาน
Co - working space					720	
พื้นที่ทำงาน	120	5	600	1	600	จำนวนผู้ใช้ 20% ของ นักเรียนในโครงการ
ส่วนสนับสนุนอื่นๆ (Pantry, ห้องถ่ายเอกสาร)	-	-	-	-	120	20% ของพื้นที่ทำงาน
ห้องทดสอบเกม					79.2	
พื้นที่ฝึกซ้อมผ่าน คอมพิวเตอร์	10	-	12.8	2	25.6	กีฬา MOBA 1 ทีม = 5 คน = 12.8 ตร.ม. 2 ฝั่ง = 10 คน = 25.6 ตร.ม.
พื้นที่ฝึกซ้อมผ่านอุปกรณ์ พกพา	10	-	12.8	2	25.6	กีฬา MOBA 1 ทีม = 5 คน = 12.8 ตร.ม. 2 ฝั่ง = 10 คน = 25.6 ตร.ม.
พื้นที่ฝึกซ้อมผ่านเครื่อง คอนโซล	4	5	20	1	20	เกมในเครื่องคอนโซล ทั่วไปเล่นได้ 2-4 คน
พื้นที่นั่งชม	25	3.5	8	1	8	
พื้นที่สนับสนุนการทำงาน					36	
พื้นที่นอนหลับ	1	2	2	12	24	10% ของจำนวนผู้ใช้ Co-working space
ที่อาบน้ำ	1	2	2	6	12	5% ของจำนวนผู้ใช้ Co-working space
ส่วนพื้นที่ทำงาน					3715.2	
พื้นที่รวม Circulation 30%					4829.76	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ส่วนพื้นที่แหล่งสืบค้นข้อมูล

ตารางที่ 5.24 แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนพื้นที่แหล่งสืบค้นข้อมูลเป็นตารางเมตร (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

รูปแบบการใช้งาน	จำนวนคน	ตร.ม./คน	ขนาดพื้นที่ใช้งาน (ตร.ม.)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	หมายเหตุ
พื้นที่สืบค้น					271.6	
พื้นที่นั่ง	60	3.5	210	1	210	จำนวนผู้ใช้ 10% ของนักศึกษาในโครงการ
พื้นที่สืบค้นข้อมูล	-	-	22.31	2	44.62	30 เล่ม/1 คน 1800 เล่ม/60 คน
พื้นที่รับฝากของ	-	-	10	1	10	
พื้นที่ทำงานบรรณารักษ์	2	3.5	7	1	7	
ส่วนพื้นที่แหล่งสืบค้นข้อมูล					271.6	
พื้นที่รวม Circulation 30%					353.1	

5.2.2.4 ส่วนพื้นที่สนับสนุนโครงการ

1) ส่วนบริการสาธารณะ

ตารางที่ 5.25 แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนบริการสาธารณะเป็นตารางเมตร (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

รูปแบบการใช้งาน	จำนวนคน	ตร.ม./คน	ขนาดพื้นที่ใช้งาน (ตร.ม.)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	หมายเหตุ
โรงอาหารและครัว					384	
พื้นที่ทานอาหารนักศึกษา	240	1	240	1	240	
พื้นที่ทานอาหารคณาจารย์และเจ้าหน้าที่	54	1	54	1	54	
พื้นที่ทานอาหาร จนท. บริการ	22	1	22	1	22	
ร้านอาหาร			6	10	60	1 ร้าน: 30คน 10 ร้าน : 294
พื้นที่เก็บ-ล้างภาชนะ			8	1	8	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องพยาบาล					18	
เตียงผู้ป่วย	6	2	12	1	12	
ส่วนจ่ายยา	1	6	6	1	6	
ร้านค้า			16	4	64	
ห้องน้ำในส่วนการเรียนการสอน					60	
อ่างล้างมือ		2		10	20	1:50
โถส้วม		2		15	30	
โถปัสสาวะ		2		5	10	
ห้องน้ำในส่วนจัดแสดงและเผยแพร่					226	
อ่างล้างมือ		2		19	38	
โถส้วม		2		75	150	
โถปัสสาวะ		2		19	38	
ห้องน้ำในส่วนพื้นที่ทำงานและแหล่งสืบค้นข้อมูล					194	
อ่างล้างมือ		2		28	56	
โถส้วม		2		55	110	
โถปัสสาวะ		2		14	28	
ห้องน้ำโรงอาหาร					60	
อ่างล้างมือ		2		10	20	
โถส้วม		2		15	30	
โถปัสสาวะ		2		5	10	
ห้องน้ำส่วนบริการจัดการโครงการ					12	
อ่างล้างมือ		2		2	4	
โถส้วม		2		3	6	
โถปัสสาวะ		2		1	2	
พื้นที่ส่วนบริการสาธารณะ					1018	
พื้นที่รวม Circulation 30%					1323.4	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ส่วนบริหารจัดการโครงการ

ตารางที่ 5.26 แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนบริหารจัดการโครงการเป็นตารางเมตร (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

รูปแบบการใช้งาน	จำนวนคน	ตร.ม./คน	ขนาดพื้นที่ใช้งาน (ตร.ม.)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
พื้นที่สำนักงาน	16	4	64	1	64
ห้องพักอาจารย์	32	9	288	1	288
พื้นที่ของจนท.บริการ	44	2	88	1	88
งานพัสดุ			15	1	15
พื้นที่ส่วนบริหารจัดการโครงการ					455
พื้นที่รวม Circulation 30%					591.5

3) ส่วนงานอาคารสถานที่และพื้นที่งานระบบโครงการ

ตารางที่ 5.27 แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนงานอาคารสถานที่และงานระบบโครงการเป็นตารางเมตร (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

รูปแบบการใช้งาน	ขนาดพื้นที่ใช้งาน (ตร.ม.)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)
ห้องเครื่องไฟฟ้า	70	1	70
ห้องเครื่องสุขาภิบาล	15	1	15
ห้องเครื่องปั้มน้ำดับเพลิง	15	1	15
ห้องเครื่องทำน้ำเย็นและจ่ายน้ำเย็น	50	1	50
พื้นที่วาง Cooling Tower	30	1	30
ห้อง CCTV	36	1	36
ห้องควบคุมระบบสื่อสารและอินเทอร์เน็ต	15	1	15
ห้องศูนย์ข้อมูล (Data Center/Server Room)	40	1	40
ห้องเครื่อง UPS	20	1	20
ห้อง BAS (Building Automation System)	20	1	20
ส่วนงานอาคารสถานที่และพื้นที่งานระบบโครงการ			311
Circulation 30%			404.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ส่วนจอตรง

ตารางที่ 5.28 แสดงวิธีคิดขนาดพื้นที่ส่วนจอตรงโครงการเป็นตารางเมตร (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

รูปแบบการใช้งาน	จำนวนคน	ตร.ม./คน	ขนาดพื้นที่ใช้งาน (ตร.ม.)	จำนวน	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	หมายเหตุ
ที่จอตรง					1908.49	
ที่จอตรงยนต์	-	13.75	-	130	1782.84	พื้นที่ใช้งาน 120 ตร.ม./คัน
ที่จอตรงคนพิการ	-	45.65	-	1	45.65	
ที่จอตรงจักรยาน	-	1	-	34	34	จำนวน 5% ของผู้ใช้งานโครงการประจำ
ที่จอตรงจักรยานยนต์	-	2	-	23	46	จำนวน 30% ของผู้ใช้งานโครงการประจำ
ที่จอตรง					1908.5	
Circulation 30%					2481.0	

โดยจากการศึกษา และการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่การใช้งานภายในโครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกมในข้างต้น จะสามารถสรุปได้ว่ามีพื้นที่ใช้สอยในโครงการรวมส่วนการเรียนการสอน ส่วนจัดแสดงและเผยแพร่ ส่วนพื้นที่ทำงานและแหล่งสืบค้นข้อมูล และส่วนพื้นที่สนับสนุนโครงการ ทั้งหมด 18,040 ตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

การศึกษาและวิเคราะห์ที่ตั้งของโครงการ

6.1 เกณฑ์ในการเลือกที่ตั้งโครงการ

โครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม ตั้งขึ้นเพื่อเป็นสถาบันการศึกษา จัดแสดงเผยแพร่ และให้ความรู้ทางด้านอุตสาหกรรมเกมสำหรับผู้สนใจ โดยการพิจารณาที่ตั้งของโครงการจึงมุ่งเน้นไปที่พื้นที่รองรับเทคโนโลยี และนวัตกรรม และสถาบันการศึกษาที่สนับสนุนการพัฒนากำลังคนทางด้านเทคโนโลยี ดังนี้

6.1.1 พื้นที่รองรับเทคโนโลยี และนวัตกรรม¹

6.1.1.1 ย่านนวัตกรรม

แนวคิด ย่านนวัตกรรม หรือ Innovation District ริเริ่มโดยสำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สนช. ด้วยเล็งเห็นถึงความสำคัญของนวัตกรรมเชิงพื้นที่และการมีส่วนร่วมของภาคส่วนต่างๆ ซึ่งนำแนวคิดนี้เข้ามาดำเนินการส่งเสริมการพัฒนา นวัตกรรมเชิงพื้นที่ในระดับย่าน โดยเน้นการพัฒนาพื้นที่และกิจกรรมภายในย่านให้ดึงดูดกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจนวัตกรรมและธุรกิจใหม่ที่รวมเป็นกลุ่มคลัสเตอร์ให้เข้ามาร่วมสร้างสรรค์นวัตกรรม ผ่านเครื่องมือ กลไก และกิจกรรมที่เอื้อต่อการประกอบธุรกิจและส่งเสริมคุณภาพชีวิตภายในย่าน รวมถึงการแบ่งปันทรัพยากรร่วมกันเพื่อตอบสนองเป้าหมายการพัฒนาและสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่

เพื่อให้เกิดกรอบการพัฒนาย่านนวัตกรรมที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์และบริบทของ ย่านนวัตกรรมที่มีศักยภาพ สนช. จึงได้ดำเนินโครงการนำร่องการพัฒนาย่านนวัตกรรมในพื้นที่กรุงเทพมหานคร จำนวน 6 ย่าน ประกอบด้วย ย่านนวัตกรรมโยธี ย่านนวัตกรรมรัตนโกสินทร์ ย่านนวัตกรรมปทุมวัน ย่านนวัตกรรมคลองสาน ย่านนวัตกรรมกล้วยน้ำไท และย่านนวัตกรรมลาดกระบัง

¹ สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม. 2562. BANGKOK INNOVATION DISTRICTS ย่านนวัตกรรม กรุงเทพฯ.

พิมพ์ครั้งที่ 1 นนทบุรี : ธนัชการพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

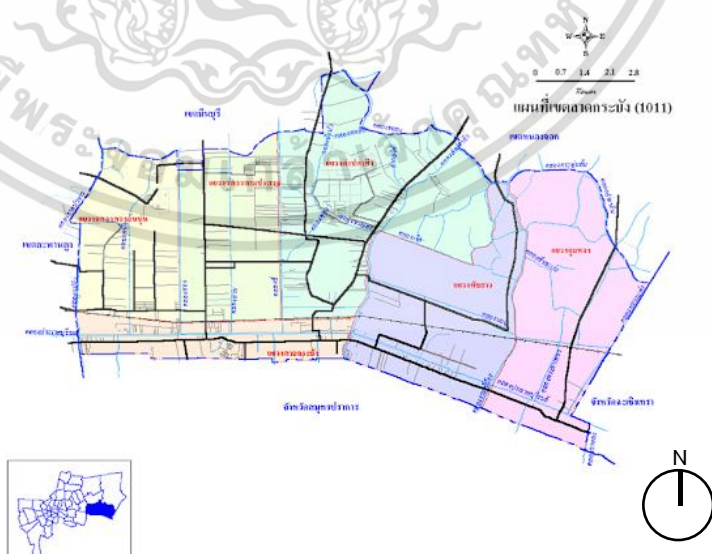
6.1.1.2 ย่านนวัตกรรมลาดกระบัง

ลาดกระบังเป็นย่านที่มีศักยภาพในการพัฒนาไปสู่การเป็นย่านนวัตกรรม เนื่องจากมีทำเลที่ตั้งเป็นจุดยุทธศาสตร์ในด้านการขนส่งคมนาคมหลักของประเทศ และเป็นเขตระเบียบเศรษฐกิจภาคตะวันออก เป็นที่ตั้งของท่าอากาศยานนานาชาติสุวรรณภูมิ และที่ตั้งของศูนย์โลจิสติกส์เพื่อขนส่งสินค้า สามารถเข้าถึงได้ด้วยการคมนาคมหลายรูปแบบ เช่น ทางอากาศ ถนนขนส่งมวลชนระบบราง และทางเท้า จึงกล่าวได้ว่าย่านลาดกระบังมีโครงสร้างพื้นฐานเพียงพอที่จะมีการลงทุนต่อยอดในการรองรับเศรษฐกิจบริเวณชานกรุงเทมหานคร

จุดเด่นที่สำคัญอีกด้านของลาดกระบัง คือการที่ย่านมีลักษณะเป็นเมืองที่มีการใช้พื้นที่แบบผสมผสาน (Mixed Use) อยู่โดยรอบสถานศึกษาที่มีพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีวิสัยทัศน์ในการสร้างนวัตกรรม เช่น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง (สจล.) ซึ่งให้ความสำคัญกับการขยายเครือข่ายความร่วมมือกับธุรกิจและอุตสาหกรรม พันธมิตรทั้งที่อยู่รอบในพื้นที่ และทั้งที่มีความสนใจการผลิตเทคโนโลยีในด้านเดียวกัน

เขตลาดกระบัง มีพื้นที่ทั้งหมด 123.859 ตารางกิโลเมตร (77,406.1ไร่) พื้นที่อาณาเขตติดต่อกับเขตปกครองอื่นๆ ดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	เขตมีนบุรี และเขตหนองจอก
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	อำเภอบางพลี และอำเภอบางเสาธงจังหวัดสมุทรปราการ
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	ประเวศ และเขตสะพานสูง
ทิศใต้	ติดต่อกับ	อำเภอเมืองจังหวัดฉะเชิงเทรา



รูปที่ 6.1 แผนที่เขตลาดกระบัง (ที่มา: <http://service.nso.go.th/nso/> สืบค้นเมื่อวันที่ 8

พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.1.3 การวิเคราะห์คุณลักษณะศักยภาพเฉพาะของย่านนวัตกรรมลาดกระบัง

1) สินทรัพย์ด้านกายภาพ (Physical Assets)

Start Up Accelerators ธุรกิจใหม่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราการจ้างงานที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่เร่งสนับสนุนให้เกิดธุรกิจเริ่มต้น (Start Up) เช่น Co-Working Spaces และการเพิ่มความหนาแน่น และความร่วมมือในการทำงานของคนในพื้นที่ จึงเป็นลักษณะสำคัญของย่านนวัตกรรม (Innovation District)

เขตลาดกระบังมีความเป็นย่าน (District) ในตัว และมีอาณาบริเวณประมาณไม่เกินสองช่วงจุดเชื่อมต่อการขนส่ง (Transit Stops) และอยู่ในระยะเดินได้การใช้งานพื้นที่ในบริเวณนี้เป็นแบบผสม ประกอบด้วยธุรกิจรายย่อยหลายประเภท รวมถึงพื้นที่ทำงาน พักอาศัย พักผ่อน สันทนาการ อยู่ด้วยกันในชีวิตประจำวัน ระบบนิเวศที่ดีของพื้นที่เหล่านี้ควรมีคุณสมบัติในการช่วยกระตุ้นใหญ่เกิดการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เกิดการพบปะโดยบังเอิญ มีพื้นที่แลกเปลี่ยนความคิดสำหรับบุคคลที่มาจากต่างสำนักงานกัน

2) สินทรัพย์ด้านเศรษฐกิจ (Economic Assets)

ต้นทุนทางเศรษฐกิจที่สำคัญต่อการสร้างย่านนวัตกรรม โดยมีผู้ขับเคลื่อนนวัตกรรม (Innovation Drivers) ได้แก่ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) ซึ่งได้รับมอบหมายจากรัฐบาลให้เป็น Innovation Hub ในมิติของการขับเคลื่อนนวัตกรรมด้าน Smart City สจล.เป็นสถาบันการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขนาดใหญ่ ประกอบด้วยคณาจารย์ ประมาณ 1,100 คน พนักงานสายสนับสนุนวิชาการ ประมาณ 1,000 คน และ นักศึกษา ประมาณ 20,000 คน มีการสร้างการถ่ายทอด และให้บริการทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสรรค์ ทดสอบ และประยุกต์ใช้นวัตกรรมอย่างสม่ำเสมอ และมีหน่วยงานย่อยที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของย่านนวัตกรรมอย่างครบถ้วน ได้แก่

- 2.1) High-value, research-oriented sectors เช่น การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ประยุกต์ และวิศวกรรม เทคโนโลยีสารสนเทศชั้นนำของประเทศ
- 2.2) Highly Creative เช่น Industrial Design, Graphic Arts, Media and Architecture Highly Specialized, Small Batch Manufacturing Innovation Cultivators Incubators Accelerators, Proof-of-Concept Centers Tech Transfer Offices เช่น สำนักวิจัยและนวัตกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) สินทรัพย์ด้านเครือข่าย (Networking Assets)

เขตลาดกระบังเป็นพื้นที่ที่มีสถานศึกษาหนาแน่นทุกระดับ และมีบริษัทและอุตสาหกรรมจำนวนมากจากย่านนิคมอุตสาหกรรมที่สามารถจะเป็นหุ้นส่วนกับ สจล. ในการขับเคลื่อนนวัตกรรม ในขณะที่เดียวกันลาดกระบังเป็นย่านศูนย์กลางการขนส่ง มีความสะดวกในการเดินทาง และเข้าถึงได้โดยง่าย ไม่ว่าจะเป็นทางการขนส่งสาธารณะ เช่น รถไฟ Airport Link ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ หรือระบบ Paratransit อื่นๆ เช่น ทางน้ำโดยคลองประเวศบุรีรมย์หรือเส้นทางจักรยานโดยรอบย่าน ปรับปรุงและรณรงค์ให้เกิดการใช้งานเส้นทาง การเชื่อมต่อด้าน Paratransit เพื่อเอื้อต่อการเดินทาง และการปฏิสัมพันธ์เพื่อสร้างเครือข่ายใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อช่วยในการแลกเปลี่ยนความคิดและสร้างเครือข่ายระหว่างองค์กรขับเคลื่อนนวัตกรรม ธุรกิจเริ่มต้น และชุมชน

6.1.2 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าย่านนวัตกรรมลาดกระบังมีศูนย์กลางการเรียนรู้ คือ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยสถาบันมีความเหมาะสมในการจัดทำโครงการ เนื่องจากมีวิสัยทัศน์ในการสร้างนวัตกรรม ดังนี้

6.1.2.1 วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และประเด็นยุทธศาสตร์สถาบัน 2560 - 2570²

1) วัตถุประสงค์

- เพื่อสร้างงานวิจัยและนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้จริง หรือแก้ไขปัญหาของสังคม
- เพื่อผลิตบัณฑิตที่ตรงกับความต้องการของประเทศ และภูมิภาค
- เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีและองค์ความรู้ ตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ชุมชน ประเทศ และภูมิภาคอาเซียน
- เพื่ออนุรักษ์และทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรมรวมทั้งบูรณาการกับการเรียนการสอนและกิจกรรมนักศึกษา
- เพื่อสร้างสถาบันให้เป็นองค์กรธรรมภิบาล

² สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2560. แผนกลยุทธ์สถาบันเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (พ.ศ. 2560 – 2570). กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เป้าหมาย

ด้านการวิจัย ผลงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ ได้รับการเผยแพร่ในระดับนานาชาติ และมีเงินสนับสนุนจากภายนอก ผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐ์ ผลงานนวัตกรรม งานสร้างสรรค์ ได้รับการจดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญา และได้รับรางวัลในระดับชาติ และนานาชาติ

ด้านผลิตบัณฑิต บัณฑิตของสถาบันมีคุณภาพ มีความสามารถตามมาตรฐานวิชาชีพและสากลและเป็นที่ยอมรับของสังคม สามารถพัฒนาหลักสูตรระดับปริญญาตรี โท และเอก ให้ได้มาตรฐานสากล

ด้านบริการวิชาการ นำองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีอยู่ ถ่ายทอดสู่ชุมชนกลุ่มเป้าหมายและช่วยแก้ไขปัญหาของประเทศ

3) ประเด็นยุทธศาสตร์

การสร้างสรรคงานวิจัยและนวัตกรรมอย่างยั่งยืน โดยมีกลยุทธ์ให้เป็นที่ไปตามเป้าประสงค์ คือ ส่งเสริมการทำวิจัยที่ตอบสนองความต้องการแก้ไขปัญหาของประเทศ และการนำองค์ความรู้ นวัตกรรม ถ่ายทอดสู่สังคมอย่างยั่งยืน

การเสริมสร้างศักยภาพและผลิตกำลังคนตามความต้องการของประเทศและบริบทโลก โดยมีกลยุทธ์ให้เป็นที่ไปตามเป้าประสงค์ คือ การผลิตบัณฑิตให้มีคุณลักษณะตามอัตลักษณ์ของสถาบัน รวมถึงการพัฒนาหลักสูตรให้มีความหลากหลาย

การส่งเสริมบริการวิชาการพัฒนารากฐานองค์ความรู้สังคม โดยมีกลยุทธ์ให้เป็นที่ไปตามเป้าประสงค์ คือ การส่งเสริมบริการวิชาการเพื่อแก้ปัญหาภาคอุตสาหกรรม สนับสนุนการบริการวิชาการเพื่อแก้ไขปัญหาสังคมและประเทศ การสร้างและพัฒนาวิสาหกิจเริ่มต้นและผู้ประกอบการรายใหม่ การจัดการรายได้เพิ่มจากองค์ความรู้และทรัพย์สินทางปัญญา

การสนับสนุนการพัฒนาองค์กรคุณภาพอย่างยั่งยืน (KMITL Excellence) โดยมีกลยุทธ์ให้เป็นที่ไปตามเป้าประสงค์ คือ เพิ่มประสิทธิภาพและพัฒนาระบบเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ให้ครอบคลุมทุกพันธกิจในด้านสภาพแวดล้อมปรับปรุงให้เป็นสถาบันสีเขียว และมีความปลอดภัยภายในองค์กรยกระดับคุณภาพชีวิตที่ดี

การเร่งการขับเคลื่อนเป้าหมายยุทธศาสตร์ Top 10 ASEAN (KMITL NEW S-Curve) โดยมีกลยุทธ์ให้เป็นที่ไปตามเป้าประสงค์ คือ จัดหา แหล่งทุนเพื่อสนับสนุนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขับเคลื่อน เป้าหมายยุทธศาสตร์ เร่งการทำงาน วิจัย งานผลดีบัณฑิต และงานบริการ วิชาการที่ตอบสนองอุตสาหกรรม

6.1.2.2 ทิศทางและภาพลักษณ์ของสถาบันสู่การวางผังแม่บท³

ที่ปรึกษาได้จัดทำผังแม่บททางกายภาพ เพื่อพัฒนาพื้นที่ สภาพแวดล้อมของสจล. ให้มีการใช้พื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้อง ทั้งเกณฑ์มาตรฐานและการออกแบบ นอกจากการวิเคราะห์พื้นที่แล้วในการออกแบบยังต้องคำนึงถึงทิศทางและภาพลักษณ์ของ สจล. ด้วย โดยมีประเด็นที่สอดคล้องทางกายภาพดังนี้

1) การปรับปรุงพื้นที่ให้เป็นมหาวิทยาลัยแห่งนวัตกรรม

ได้เสนอแนวทางนวัตกรรมแห่งการสร้างคน โดยแนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อม ภายใน สจล. ให้เป็นชุมชนแห่งการเรียนรู้ เชื่อมโยงกับชุมชน และสังคม เป็นพื้นที่การ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ พื้นที่เพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ เป็นพื้นที่เรียนรู้หลากหลายรูปแบบ พื้นที่สำหรับการใช้ชีวิต

2) การปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เป็นสถาบันสีเขียว

ในการจัดอันดับมหาวิทยาลัยสีเขียวกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ 5 ด้าน คือ ด้าน การวางระบบโครงสร้างพื้นฐาน การจัดการพลังงานและการ เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การ จัดการของเสีย การจัดการน้ำ การคมนาคมขนส่ง และการศึกษา สจล. จึงได้วางแผน โครงการปรับปรุงพื้นที่และด้านโครงสร้างพื้นฐาน การจัดการระบบต่างๆ รวมทั้ง ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ยกระดับคุณภาพชีวิตนักศึกษา และยกระดับการเป็นมหาวิทยาลัยสีเขียว

3) การปรับปรุงด้านโครงสร้างพื้นฐานสู่ระบบอัจฉริยะ

คือ การนำเทคโนโลยีสารสนเทศ และข้อมูลมาช่วยในการบริหารจัดการ ทรัพยากร ของสจล. เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น ระบบบริหารจัดการ เครือข่ายพลังงานอัจฉริยะ ที่ เรียกว่า Smart Grid ระบบมิเตอร์อัตโนมัติ ระบบควบคุมการจราจรอัจฉริยะ ระบบควบคุม อาคารอัจฉริยะ และระบบตรวจวัดมลภาวะ เป็นต้น

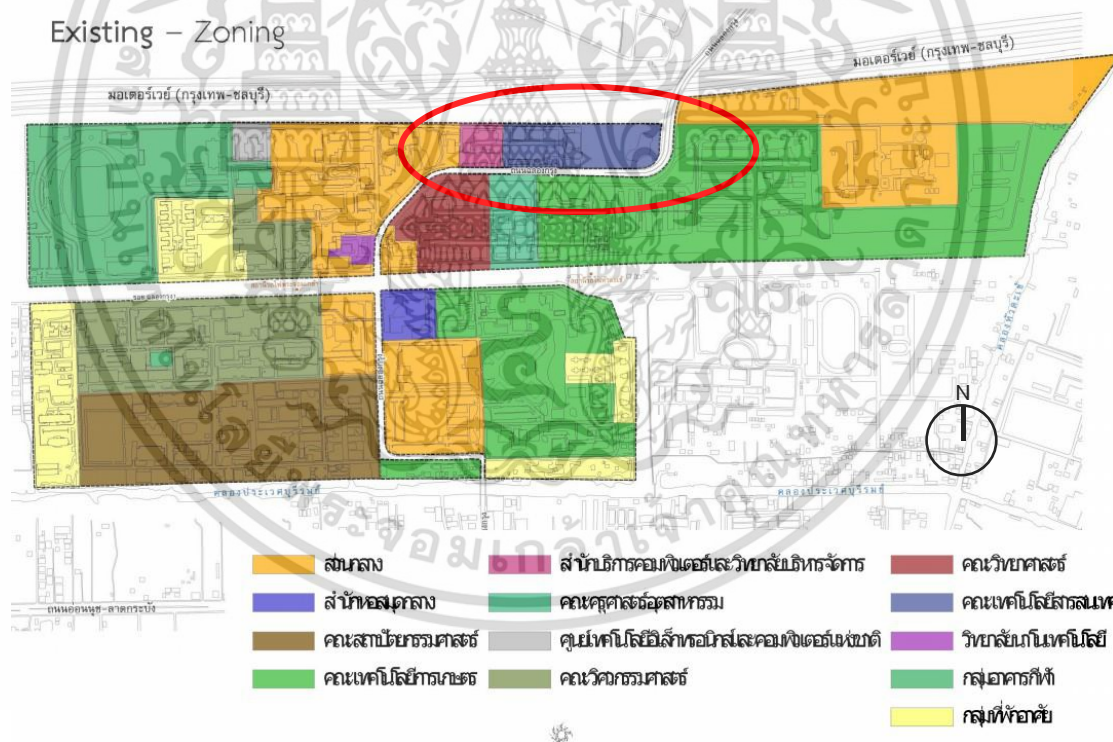
³ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2560. โครงการจัดทำผังแม่บทสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560. กรุงเทพฯ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2 การพิจารณาเลือกที่ตั้งของโครงการ

จากการศึกษาจะเห็นได้ว่าย่านนวัตกรรมลาดกระบังเป็นย่านที่มีศักยภาพเฉพาะที่เหมาะสมแก่การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรม มีจุดเด่นด้านการเข้าถึง การใช้พื้นที่แบบผสมผสาน โดยมีศูนย์กลางการเรียนรู้ที่เป็นจุดแข็ง คือ สถานศึกษาที่มีพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีวิสัยทัศน์ในการสร้างนวัตกรรม จึงได้เลือกสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเป็นที่ตั้งโครงการ เนื่องจากเป็นสถาบันที่มีเครือข่ายเชื่อมกับชุมชน บริษัท และอุตสาหกรรมในย่าน และทำการพิจารณาเลือกที่ตั้งของโครงการตามโครงการจัดทำผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560 ดังนี้

6.2.1 การจัดโซนพื้นที่ตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีการจัดโซนพื้นที่ตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยได้แบ่งโซนไว้ดังนี้

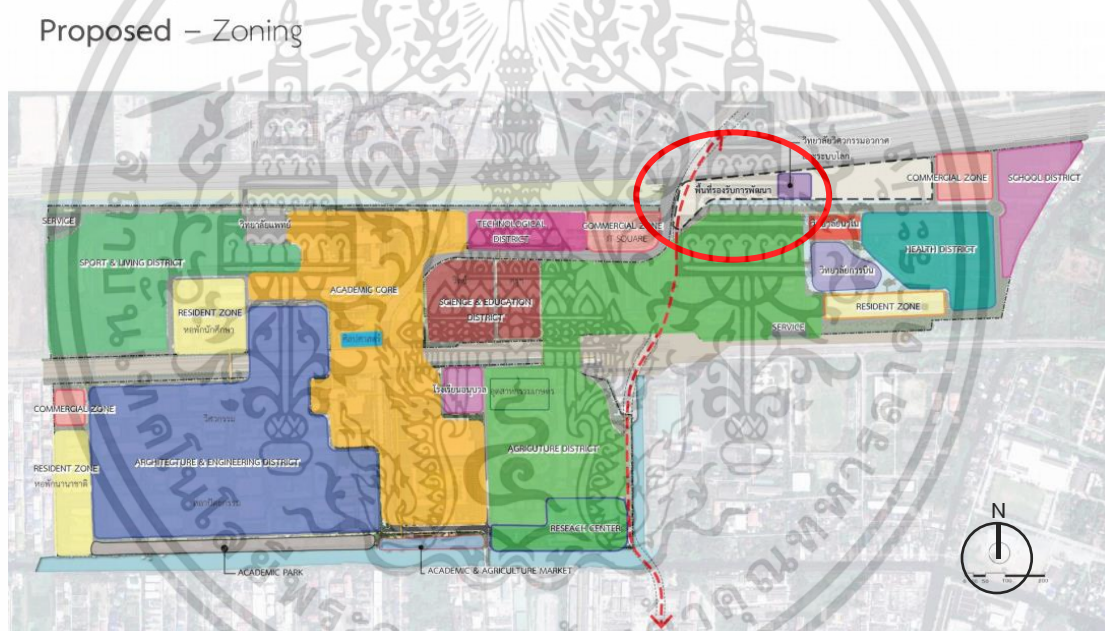


รูปที่ 6.2 แสดงการจัดโซนพื้นที่ปัจจุบัน (ที่มา: ผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560 สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 6.2 จะเห็นได้ว่าปัจจุบันมีการแบ่งพื้นที่ตามการใช้งานของคณะ และสถาบันต่างๆ ในมหาวิทยาลัย ซึ่งมีพื้นที่คณะที่มีความสอดคล้องกับโครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกมได้แก่พื้นที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เนื่องจากสายการเรียนการสอนที่ตรงกัน และมีสาขารองรับการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี คือ สาขาการพัฒนาสื่อประสมและเกม

นอกจากนี้ สจล. มีการวางแผนจัดโซนพื้นที่ใหม่เพื่อการพัฒนาพื้นที่ที่มีศักยภาพ โดยได้ทำการแบ่งพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของสถาบัน ซึ่งเน้นการจัดกลุ่มพื้นที่กิจกรรมโซนเดียวกันให้อยู่ในพื้นที่เดียวกัน หรือต่อเนื่องกันให้มากที่สุด เพื่อความเป็นสัดส่วนและความเชื่อมโยงทั้งในด้านการใช้งาน รวมไปถึงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยดังนี้



รูปที่ 6.3 แสดงการจัดโซนพื้นที่ของผังแม่บทตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ที่มา: ผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560 สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2563)

จะเห็นได้ว่าสถาบันมีการวางแผนจัดพื้นที่สำหรับเตรียมพัฒนา เพื่อรองรับโครงการในอนาคต โดยพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่คณะเทคโนโลยีสารสนเทศซึ่งมีความสอดคล้องกับโครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกม จึงเหมาะสมแก่การเป็นที่ตั้งโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

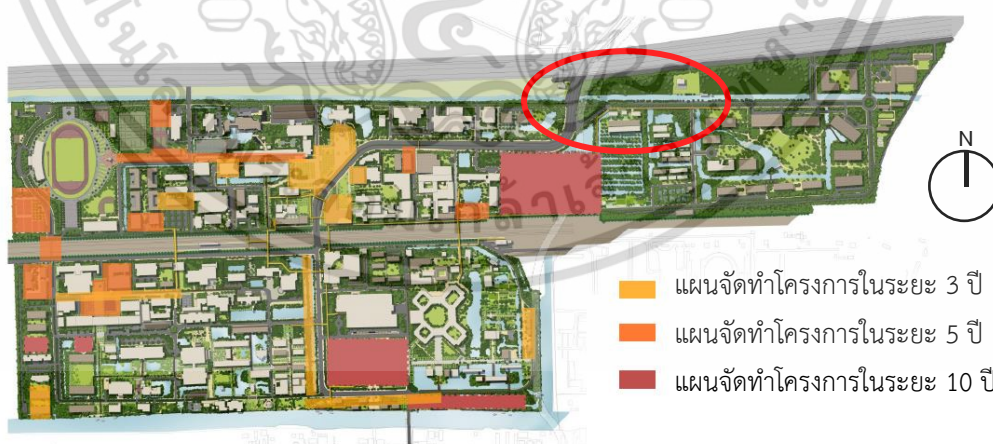
6.2.2 พื้นที่ในปัจจุบันและแผนจัดทำโครงการในอนาคต

จากการศึกษาในปัจจุบัน (รูปที่ 6.4) จะเห็นว่าพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้สำหรับเตรียมพัฒนายังเป็นพื้นที่โล่ง เหมาะแก่การก่อสร้างโครงการ



รูปที่ 6.4 ภาพแสดงพื้นที่สถาบันในปัจจุบัน (ที่มา: ผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560 สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2563)

โดยสถาบันได้มีการจัดเตรียมโครงการต่างๆ เพื่อพัฒนาอาคาร และพื้นที่มหาวิทยาลัยในอนาคต โดยตามโครงการจัดทำผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560 มีแผนจัดทำโครงการต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 6.5 แสดงแผนจัดโครงการในระยะ 3 – 10 ปี (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

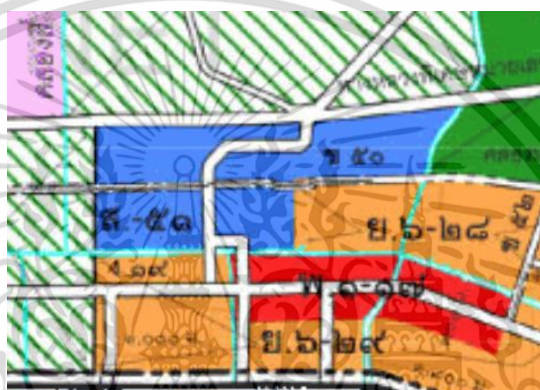
จากรูปที่ 6.5 จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่จัดเตรียมไว้สำหรับเตรียมพัฒนา ยังไม่มีแผนจัดทำโครงการในระยะ 3 – 10 ปี จึงเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการนำเสนอโครงการ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.3 การศึกษาภาพรวมของพื้นที่

วิเคราะห์พื้นที่สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังในภาพใหญ่ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การศึกษาผังสี

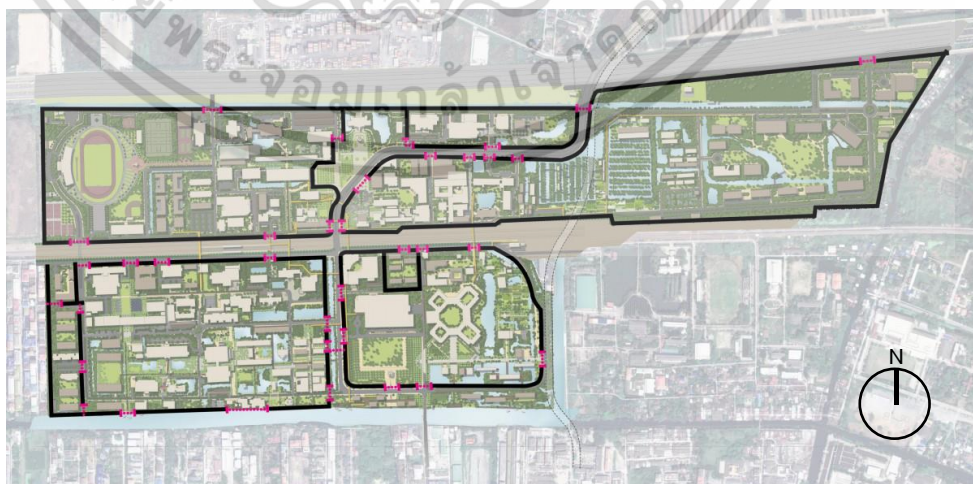
จะเห็นได้ว่าบริเวณของสถาบันเป็นเขตพื้นที่สีน้ำเงิน ซึ่งเป็นที่ดินประเภทหน่วยงานราชการ โดยกำหนดให้เป็นที่ดินประเภท ส. ที่ดินประเภทนี้ ให้ใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อสถาบันราชการ การศาสนา การศึกษา การสาธารณูปโภค และสาธารณูปการ หรือสาธารณประโยชน์



รูปที่ 6.6 แสดงผังสีสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (ที่มา: <http://www.areaguru.net/cityplan.php> สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2563)

2) การศึกษาขอบเขตแนวรั้วของสถาบัน

บริเวณของสถาบันมีขอบเขตแนวรั้วและประตูทางเข้าออกที่เปิดใช้งาน ดังนี้

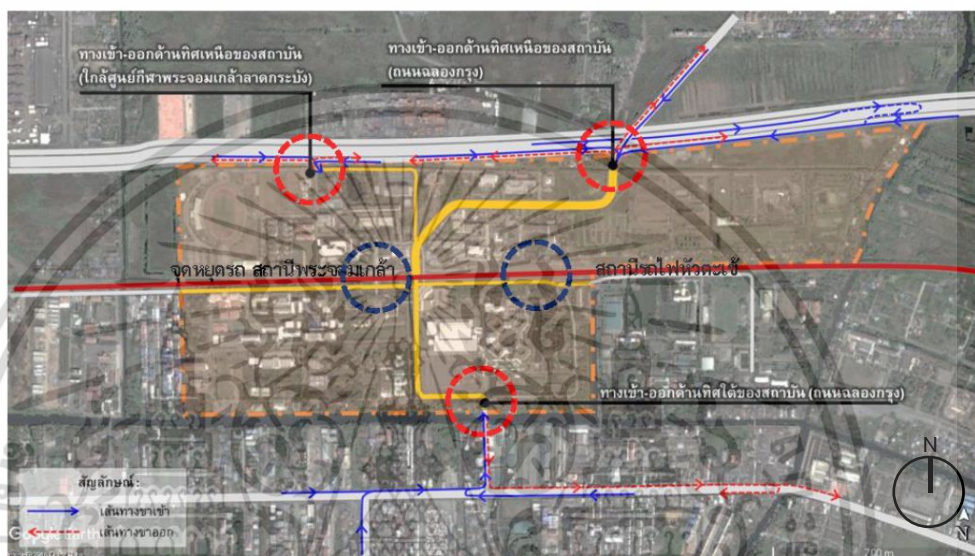


รูปที่ 6.7 แสดงขอบเขตแนวรั้วของสถาบัน (ที่มา: ผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560 สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

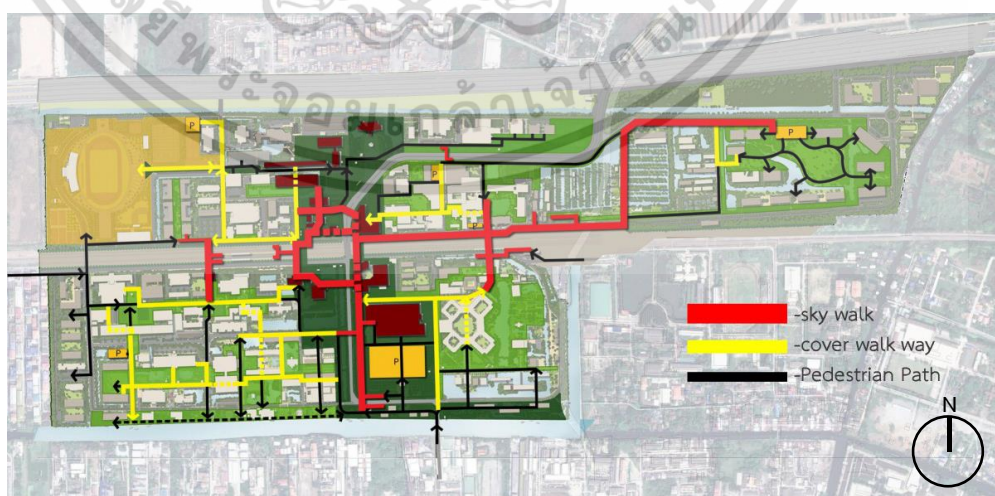
3) การศึกษาการคมนาคมในสถาบัน

สถาบันมีทางเข้าออกโดยรถยนต์อยู่ 3 เส้นทาง คือ ทางเข้าออกด้านทิศเหนือของสถาบัน (ใกล้ศูนย์กีฬาพระจอมเกล้าลาดกระบัง) ทางเข้าออกด้านทิศเหนือของสถาบัน (ถนนฉลองกรุง) และทางเข้าออกด้านทิศใต้ของสถาบัน (ถนนฉลองกรุง) และสามารถเข้าออกโดยขนส่งมวลชนระบบรางจากจุดหยุดรถสถานีพระจอมเกล้า และสถานีรถไฟหัวตะเข้



รูปที่ 6.8 การศึกษาทางเข้าออกของสถาบัน (ที่มา: ผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560 สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2563)

โดยภายในสถาบันจัดให้มีทางเดินเท้า ดังนี้



รูปที่ 6.9 การศึกษาทางเดินในสถาบัน (ที่มา: ผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560 สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

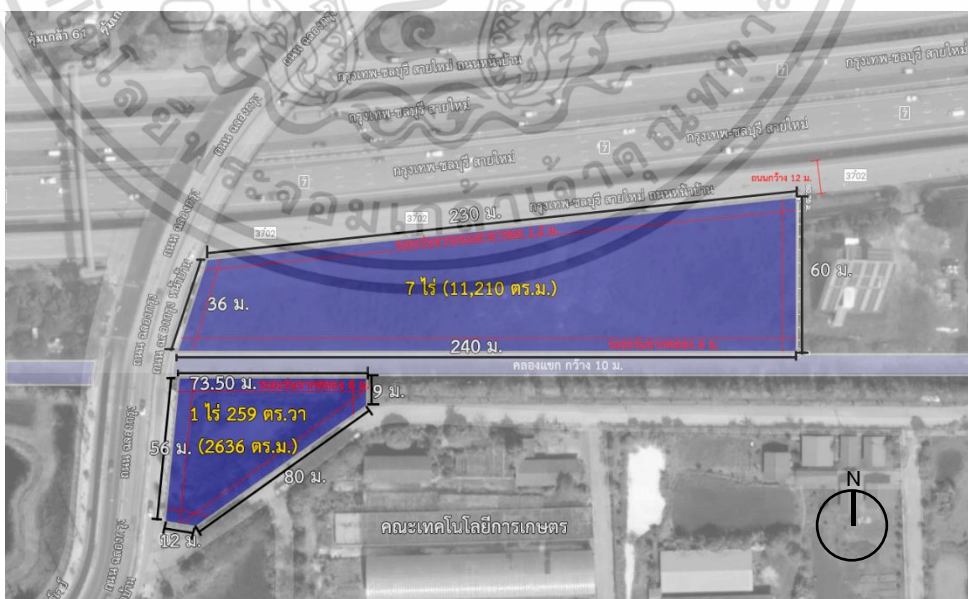
4) การศึกษาปริมาณรถในสถาบัน

ปริมาณรถของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังคิดจากรถที่เข้ามาจอดตอนเช้า และกลับตอนเย็น คือ 6,896 คัน โดยคิดเป็นสัดส่วนต่อปริมาณรถทั้งวันบนถนนฉลองกรุง คือ $6,896 / 25,000 = 28\%$



รูปที่ 6.10 แสดงการศึกษาปริมาณรถในสถาบัน (ที่มา: ผังแม่บทสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ฉบับที่ 4 พ.ศ.2560 สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2563)

6.3 การศึกษารายละเอียดที่ตั้งโครงการ



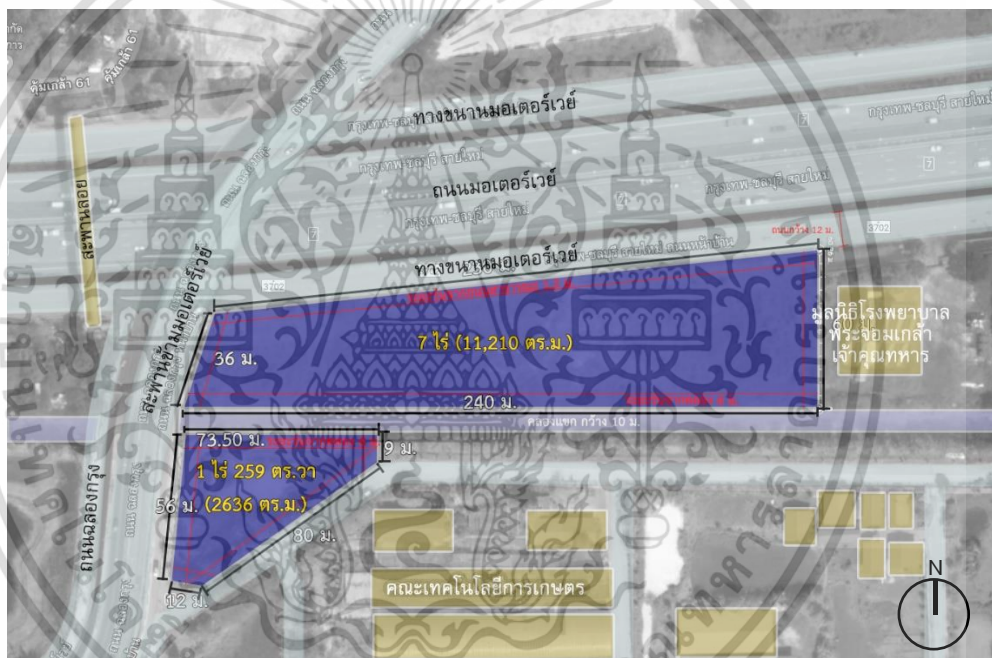
รูปที่ 6.11 รูปถ่ายทางอากาศและขอบเขตที่ตั้งโครงการ (ที่มา: Google Maps สืบค้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ตั้งโครงการอยู่ในสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เป็นพื้นที่ดินตามกฎหมายผังเมืองประเภท สถาบันราชการ การสาธารณสุขโรคและสาธารณสุขการ เขตทหาร (ส.-๕๑) (สีน้ำเงิน) โดยส่วนหนึ่งของที่ดินจะมีคลองแยกตัดผ่านจึงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนทิศเหนือ มีขนาด 7 ไร่ (11,210 ตร.ม.) และส่วนทิศใต้ มีขนาด 1 ไร่ 259 ตร.วา (2,636 ตร.ม.) ซึ่งทั้ง 2 ส่วนรวมแล้วมีเนื้อที่ทั้งหมด 8 ไร่ 259 ตร.วา (13,846 ตร.ม.) โดยประมาณ

6.3.1 รายละเอียดที่ตั้งโครงการ

จากการลงสำรวจเพื่อศึกษาพื้นที่พบว่าบริเวณทิศเหนือติดกับทางขานมอเตอร์เวย์ ส่วนทางทิศตะวันออกติดกับมูลนิธิโรงพยาบาลพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ทางทิศใต้ติดกับคลองแยก และคณะเทคโนโลยีการเกษตร และทิศตะวันตกติดกับสะพานข้ามมอเตอร์เวย์



รูปที่ 6.12 รูปถ่ายทางอากาศขอบเขตที่ตั้งโครงการ และองค์ประกอบ (ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.13 พื้นที่บริเวณทิศเหนือติดกับทางขานานมอเตอร์เวย์ (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจ เมื่อวันที่ 16 มกราคม 2564)



รูปที่ 6.14 พื้นที่บริเวณทิศตะวันออกติดกับมูลนิธิโรงพยาบาลพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2564)



รูปที่ 6.15 พื้นที่บริเวณทิศใต้ติดกับคลองแขก และคณะเทคโนโลยีการเกษตร (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2564)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.16 พื้นที่บริเวณทิศตะวันตกติดกับสะพานข้ามมอเตอร์เวย์ (ที่มา: รูปถ่ายจากการสำรวจเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2564)

6.3.2 ลักษณะทิศ แดด ลม ฝน บริเวณพื้นที่ตั้งโครงการ

จังหวัดกรุงเทพมหานครมีลักษณะอากาศแบบมรสุมเขตร้อน (Tropical Climate) ซึ่งเป็นผล ทำให้เกิดฤดูกาลอย่างแตกต่างกัน 3 ฤดูกาล คือ

1) ฤดูหนาว

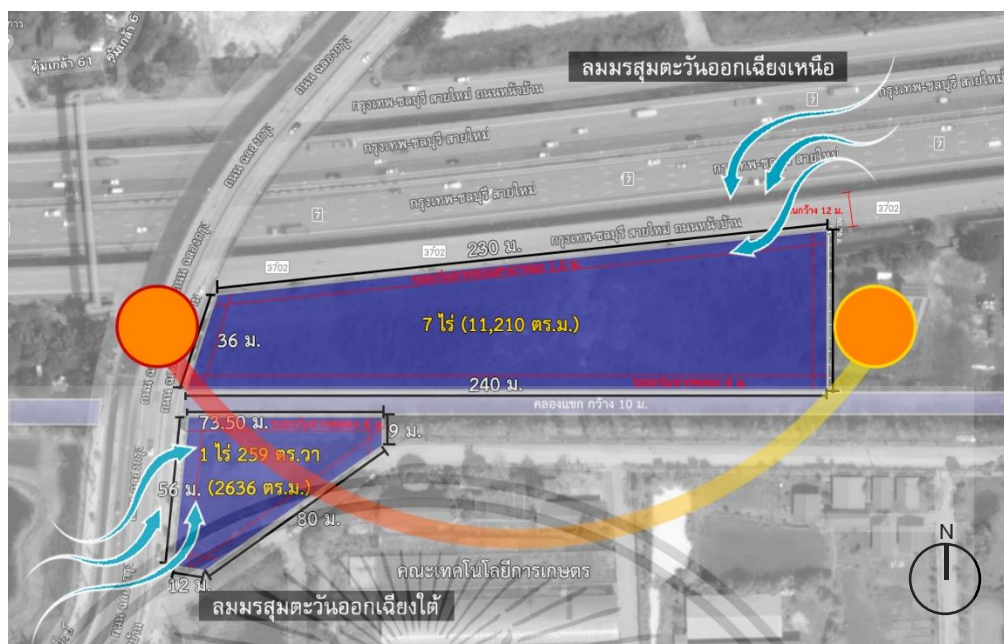
จะเกิดฤดูหนาวขึ้นในเดือน พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ อากาศไม่หนาวจัด อากาศ เย็นสบาย ท้องฟ้าสดใส ปลอดโปร่ง และมีแดดตลอดทั้งวัน

2) ฤดูร้อน

จะเกิดฤดูร้อนขึ้นในเดือน มีนาคม - พฤษภาคม อากาศค่อนข้างอบอ้าว

3) ฤดูฝน

จะเกิดฤดูฝนขึ้นในเดือน มิถุนายน - ตุลาคม มีฝนตกกระจายทั่วไปสลับกับแดดบางเวลา



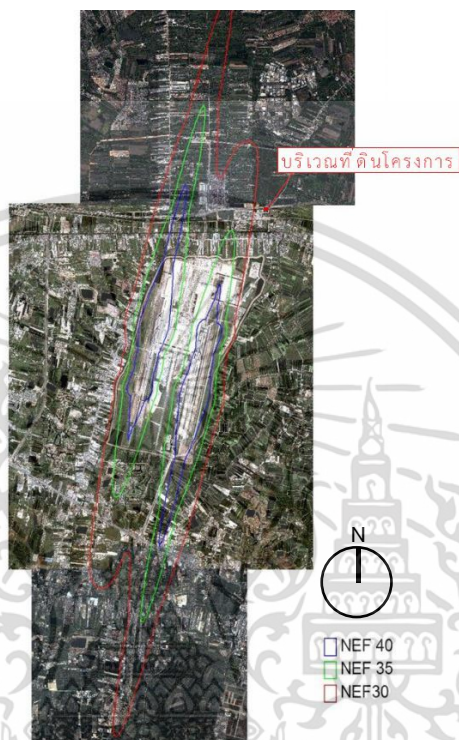
รูปที่ 6.17 แสดงทิศทางลมและแดดของที่ตั้งโครงการ
(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

อากาศของกรุงเทพมหานคร จะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (กลางเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม) และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพัดเอาไอน้ำและความอุ่นชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาด้วย ทำให้มีฝนตกในช่วงบ่ายถึงค่ำอย่างสม่ำเสมอ และยังก่อให้เกิดร่องมรสุมพาดผ่านในเดือนพฤษภาคมกับเดือนกันยายนซึ่งทำให้มีฝนตกหนักกว่าปกติ แต่ในช่วงเดือน มิถุนายน กรกฎาคม ร่องมรสุมนี้จะเลื่อนขึ้นไปพาดผ่านทางเหนือจนถึงมณฑลยูนนานของประเทศจีนทำให้ฝนตกน้อยลงในเดือนพฤศจิกายน เมื่อซีกโลกเหนือหันออกจากดวงอาทิตย์ห่อความกดอากาศสูงในเขตไซบีเรียจะแผ่ออกไปโดยรอบ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะพัดเอาความแห้งแล้ง และความหนาวเย็นมาทำให้อากาศเย็นและแห้งท้องฟ้าแจ่มใสไม่มีเมฆและฝนตก ครึ่งหลังของเดือนกุมภาพันธ์มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะอ่อนกำลังลงเป็นการเปลี่ยนเข้าสู่หน้าร้อน อากาศในตอนกลางวันจะร้อนขึ้นมากทำให้บนบกร้อนกว่าพื้นน้ำมาก ลมจากอ่าวไทยจะพัดเข้าสู่ปากเป็นระยะเรียกลมนี้ว่าลมตะเภา ซึ่งจะนำฝนมาตกหลังจากอากาศร้อนหลายๆ วัน และในช่วงวันที่ 25 – 30 เมษายน ของทุกปีดวงอาทิตย์จะส่องตั้งฉากกับกรุงเทพมหานครพอดีเป็นช่วงที่อากาศร้อนที่สุด

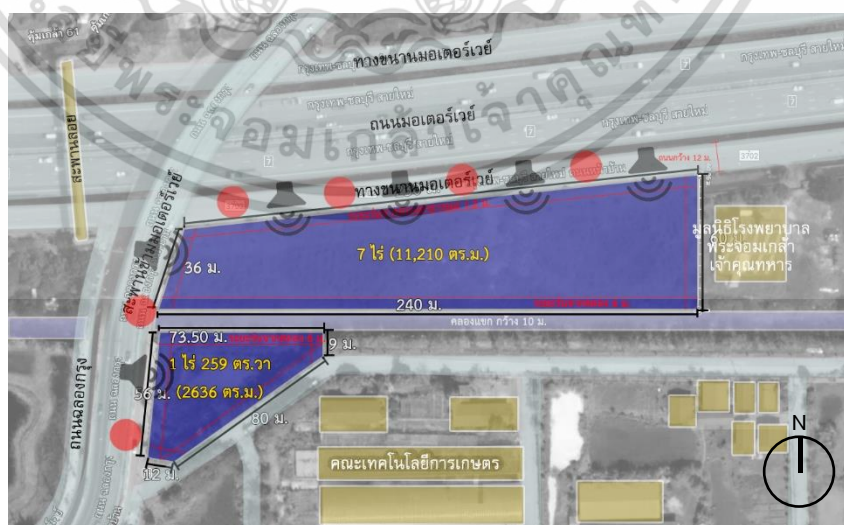
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.3.3 ลักษณะวิเคราะห์มลภาวะทางเสียง อากาศ และมุมมองของที่ตั้งโครงการ

เนื่องจากที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงกับท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จึงได้รับมลภาวะทางเสียงจากท่าอากาศยาน โดยอยู่ใกล้เคียงกับบริเวณที่ได้รับผลกระทบอ้างอิงจากพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบด้านเสียงตามแนวเส้นเท้าระดับเสียง (Scenario NEF 4 RWY) ดังนี้



รูปที่ 6.18 พื้นที่ผลกระทบด้านเสียงตามแนวเส้นเท้าระดับเสียง (ที่มา: การจัดการปัญหามลพิษทางเสียงจากอากาศยาน กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม สืบค้นเมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน 2563)



รูปที่ 6.19 แสดงลักษณะวิเคราะห์มลภาวะทางเสียง อากาศ

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันตยาภินันท์ 59020042)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มลภาวะทางเสียงและอากาศของที่ตั้ง จะมีผลมาจากทางสัญจรรถยนต์บนถนน ด้านหน้าโครงการทางทิศเหนือและทิศตะวันตก เนื่องจากเป็นถนนจึงทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศและก่อให้เกิดมลภาวะทางเสียงที่เกิดจากรถยนต์ตามไปด้วย

6.3.4 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ดิน

จากการศึกษามีกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับที่ดินดังนี้

1) **กฎกระทรวงฉบับที่ 33** ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
กล่าวคือ ข้อ 3 อาคารสูง หรือ อาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องจัดให้มีถนนที่มีผิวจราจรกว้างไม่น้อยกว่า 6 เมตร ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคาร เพื่อให้รถดับเพลิงสามารถเข้าออกได้โดยสะดวก

2) **กฎกระทรวง ฉบับที่ 55 (พ.ศ. 2543)**

ข้อ 42 อาคารที่ก่อสร้างหรือดัดแปลงใกล้แหล่งน้ำสาธารณะ เช่น แม่น้ำ คู คลอง ลำราง หรือ ลำกระโดง ถ้าแหล่งน้ำสาธารณะนั้นมีความกว้างน้อยกว่า 10 เมตรต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 3 เมตร แต่ถ้าแหล่งน้ำนั้นมีความกว้างตั้งแต่ 10 เมตรขึ้นไปต้องร่นแนวอาคารให้ห่างจากเขตแหล่งน้ำสาธารณะนั้นไม่น้อยกว่า 6 เมตร

3) **พระราชบัญญัติควบคุมอาคารกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2544 ข้อ 49**

ความสูงของอาคารไม่ว่าจากจุดหนึ่งจุดใดต้องไม่เกิน 2 เท่าของระยะราบวาดจากจุดนั้นไปตั้งฉากกับแนวถนนด้านตรงข้ามของถนนสาธารณะที่อยู่ใกล้อาคารนั้นที่สุด

4) **กฎกระทรวงกำหนดประเภทชนิดหรือลักษณะของอาคารที่ต้องได้รับอนุญาตก่อนการก่อสร้างหรือดัดแปลงต่อเติมภายในระยะไม่เกินสิบห้าเมตรจากเขตทางหลวง พ.ศ. 2550**

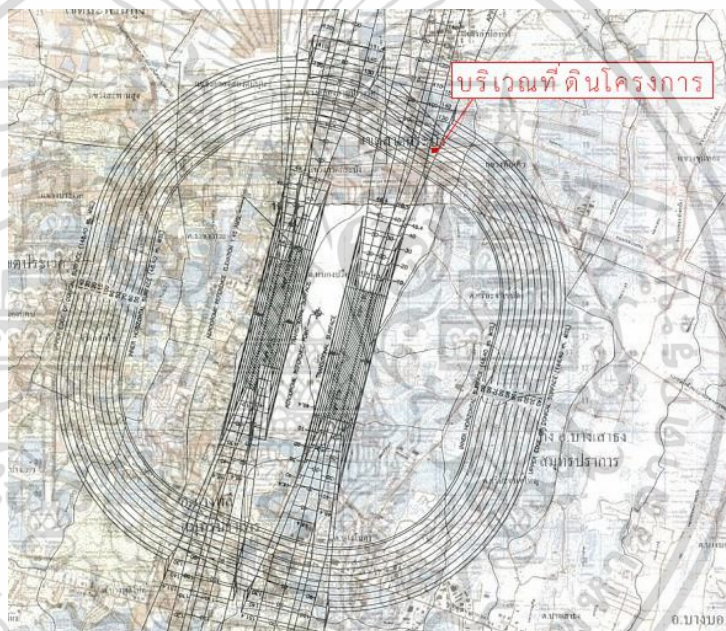
อาคารที่ต้องได้รับอนุญาตก่อนการก่อสร้างหรือดัดแปลงต่อเติมภายในระยะไม่เกินสิบห้าเมตรจากเขตทางหลวง

- (๑) อาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกินสองพันตารางเมตรหรืออาคารที่มีความสูงตั้งแต่สิบห้าเมตรขึ้นไป และมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันเกินหนึ่งพันตารางเมตร แต่ไม่เกินสองพันตารางเมตร ทั้งนี้การวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

- (๒) อาคารที่ใช้เพื่อประโยชน์ในการพาณิชย์กรรม หรือบริการธุรกิจ หรืออุตสาหกรรมที่ใช้เครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตเทียบได้ไม่น้อยกว่าห้าแรงม้า
- (๓) อาคารหรือส่วนใดของอาคารที่ใช้เป็นที่ขายอาหารหรือเครื่องดื่มโดยมีพื้นที่สำหรับตั้งโต๊ะอาหารไว้บริการภายในอาคารหรือภายนอกอาคารรวมกันทุกชั้นในอาคารหลังเดียวกันหรือหลายหลังรวมกันตั้งแต่หนึ่งพันตารางเมตรขึ้นไป

5) เขตปลอดภัยในการเดินอากาศ สนามบินสุวรรณภูมิ พ.ศ. 2550

จากแผนที่บริเวณเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ สนามบินสุวรรณภูมิ พ.ศ. 2550 พบว่าบริเวณที่ตั้งโครงการอยู่ใกล้เคียงกับเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ สนามบินสุวรรณภูมิทำให้มีข้อจำกัดในการออกแบบความสูงอาคารอยู่ที่ไม่เกิน 70 เมตร

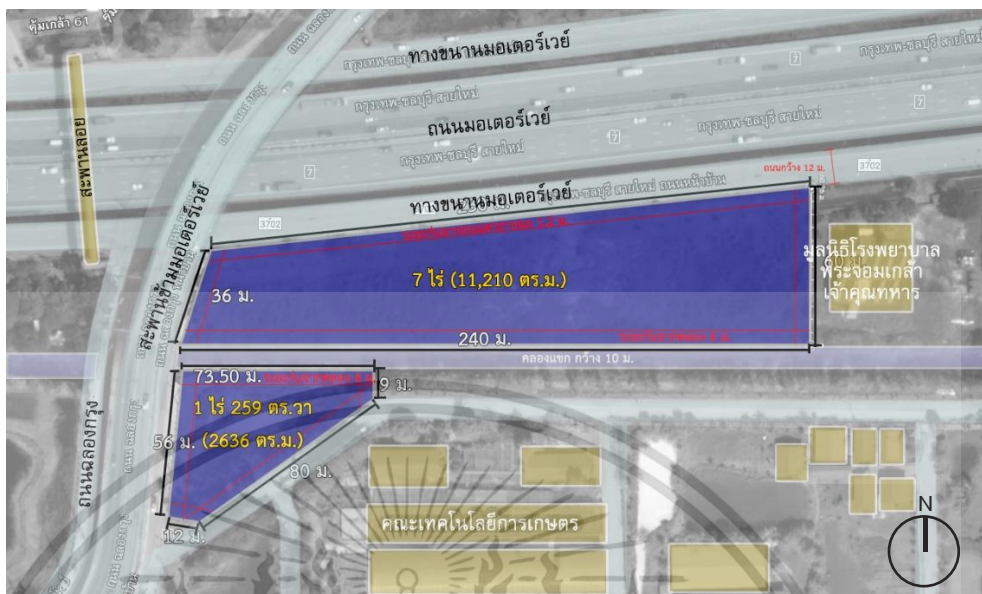


รูปที่ 6.20 แผนที่บริเวณเขตปลอดภัยในการเดินอากาศ สนามบินสุวรรณภูมิ พ.ศ. 2550

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัชรพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การถอยร่นของพื้นที่



รูปที่ 6.21 แสดงการถอยร่นของพื้นที่

(ที่มา: เรียบเรียงโดย พัทธพล ตันติยาภินันท์ 59020042)

จากการถอยร่นของพื้นที่โดยรอบที่ดินตามกฎหมาย จะเหลือพื้นที่ที่สามารถสร้างได้ 9,800 ตร.ม. หรือ 6 ไร่ 50 ตารางวา โดยในกฎหมายผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2556 ไม่อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR) ของพื้นที่ ส.-๕๑ ดังนั้นจึงเลือกใช้ที่อัตราส่วน 10:1 ซึ่งจะสร้างอาคารได้ 138,460 ตร.ม. ส่วนอัตราส่วนที่ว่างอันปราศจากสิ่งปกคลุมต่อพื้นที่อาคารรวมทุกชั้น (OSR) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

การศึกษางานระบบและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

7.1 ระบบโครงสร้างอาคาร

การเลือกใช้ระบบโครงสร้างอาคารต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของอาคาร ในแต่ละส่วนซึ่งมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องศึกษาโครงสร้าง เพื่อความเหมาะสมกับโครงสร้าง

- 1) ความเหมาะสมต่อกิจกรรมใช้สอยภายใน
- 2) ความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม
- 3) ความแข็งแรงทนทาน
- 4) ความประหยัดงบประมาณในการก่อสร้าง
- 5) ความสะดวกและรวดเร็วและประหยัดเวลาในการก่อสร้าง
- 6) ความสะดวกในการขนส่งและจัดหาอุปกรณ์
- 7) ความสะดวกในการจัดหาช่างแรงงานและช่างฝีมือ
- 8) ความสะดวกในการดูแลรักษา

ซึ่งระบบโครงสร้างในโครงการนั้น ที่เลือกใช้ได้แบ่งออกเป็น 3 ระบบใหญ่ๆ ได้แก่ โครงสร้างพาดช่วงสั้น โครงสร้างพาดช่วงกว้าง และโครงสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบประสานพิกัด

7.1.1 โครงสร้างพาดช่วงสั้น

โครงสร้างประเภทพาดช่วงสั้นได้แก่ระบบโครงสร้างเสาและคาน โดยระยะที่เหมาะสมกับโครงสร้างอยู่ที่ช่วง 6 – 9 เมตร ซึ่งระบบโครงสร้างประเภทเสาและคานนี้เหมาะกับอาคารที่ต้องการช่องเปิดของอาคารมาก และเหมาะกับสภาพภูมิอากาศในเขตร้อน ซึ่งรวมถึงประเทศไทยด้วย

การก่อสร้างในระบบเสาและคานนี้สามารถทำได้หลายวิธีหลายรูปแบบ อาทิ การก่อสร้างโดยใช้คอนกรีตเสริมเหล็ก ระบบคอนกรีตสำเร็จรูประบบโครงสร้างเหล็ก โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายเรื่อง เช่น การรับน้ำหนัก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.2 โครงสร้างพาดช่วงกว้าง

โครงสร้างพาดช่วงกว้างเหมาะกับส่วนอาคารที่ต้องการพื้นที่กว้างเป็นพิเศษ พื้นที่ที่ต้องการเปิดที่ว่างที่มีลักษณะเฉพาะ หรือส่วนของอาคารที่ต้องการเอกลักษณ์ทางโครงสร้าง

7.1.3 โครงสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบประสานพิกัด

การประสานทางพิกัด (Modular Coordination) คือ การประสานทางมิติที่ใช้หน่วยพิกัดมูลฐาน (Basic Module) หรือ หน่วยคูณพิกัด (Multimodal)

เหตุที่ต้องมีการใช้ระบบประสานทางพิกัดในการก่อสร้างเนื่องจากงานก่อสร้างอาคารประกอบด้วยวัสดุหลายชนิดหลายประเภทซึ่งมีขนาดแตกต่างกัน การนำวัสดุต่างขนาดเข้ามาประกอบใช้ร่วมกันในอาคารเดียวกันนั้นโดยทั่วไปมักเกิดปัญหาว่าขนาดของวัสดุประสานกันไม่พอดี ต้องมีการตัดเพื่อปรับขนาดให้เหมาะแก่การติดตั้ง ซึ่งทำให้เสียทั้งวัสดุแรงงาน และเวลา ดังนั้นระบบประสานพิกัดในงานก่อสร้างอาคารจึงช่วยให้วัสดุที่ต่างชนิดต่างขนาดสามารถประกอบกัน และใช้ร่วมกันได้อย่างพอดี โดยไม่ต้องมีการตัดแต่ง ทำให้เกิดความรวดเร็ว และความประหยัดในการก่อสร้าง โดยในโครงการจะใช้โครงสร้างนี้เพื่อความยืดหยุ่นในการออกแบบสถานศึกษา

การประสานทางพิกัดในงานก่อสร้างอาคาร คือการนำระบบการประสานตามพิกัดมาใช้ในงานก่อสร้างโดยมีหลักการขั้นพื้นฐานของการประสานทางพิกัดดังนี้

- 1) การกำหนดขนาด หรือระยะของส่วนประกอบของอาคาร ต้องมีความสัมพันธ์กับทุกๆ ส่วน เช่น ขนาดส่วนประกอบจะต้องสัมพันธ์กับขนาดส่วนประกอบของหลังคาของเพดานและของผนัง เป็นต้น
- 2) ขนาดหรือระยะของส่วนประกอบจะต้องเป็นขนาด หรือระยะที่เกิดจากผลคูณของหน่วยพิกัดมูลฐานเสมอ และขนาดพิกัดมูลฐานต้องมีขนาดเล็กพอที่จะทำให้เกิดการยืดหยุ่นในการออกแบบได้
- 3) ขนาดของตารางตามพิกัด (Modular Grid) ให้ถือหน่วยวัดขนาด 10 เซนติเมตร เป็นขนาดเล็กสุด
- 4) ขนาดของส่วนประกอบ (Component) ที่กำหนดไว้ในตารางตามพิกัดจะต้องเผื่อระยะรอยต่อไว้แล้ว คือ ขนาดของส่วนประกอบที่ผลิตจากโรงงานโดยทั่วไป ย่อมมีขนาดเล็กกว่าขนาดมิติตามพิกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5) ขนาดหรือระยะของส่วนประกอบในตารางตามพิกัด จะต้องเท่ากับขนาดหรือระยะของส่วนประกอบที่ผลิตจากโรงงานรวมด้วยเกณฑ์คลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ และรวมด้วยรอยต่อเชื่อมระหว่างก้อน
- 6) เนื่องมาจากการผลิตส่วนประกอบจากโรงงานไม่สามารถทำให้ตรงตามความเป็นจริงที่ได้เสมอไป จึงได้ตั้งเกณฑ์คลาดเคลื่อนไว้ว่าให้น้อยหรือมากได้เท่าใด

โดยสามารถใช้ประกอบกับโครงสร้างในรูปแบบต่างๆ ดังนี้

7.1.3.1 ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing Wall)

การรับแรงทางด้านโครงสร้างของระบบนี้ คือการถ่ายเทแรงจากพื้นลงสู่แนวผนังรับน้ำหนักทั้งหมด ดังนั้นผนังจึงเป็นประโยชน์ไม่เฉพาะการเป็นผนังกันห้องเท่านั้น แต่ยังทำหน้าที่เป็นโครงสร้างแทนเสาและคานด้วย นอกจากนี้แผ่นผนังทำหน้าที่เป็นโครงสร้างสำคัญของอาคารในการต้านทานแรงลมได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าโครงสร้างระบบเสาและคาน

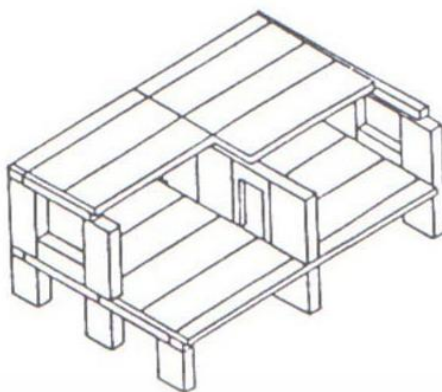


รูปที่ 7.1 ระบบแผ่นผนังรับน้ำหนักซึ่งวัดขนาดของชิ้นส่วนตามหลักการประสานทางพิกัด (ที่มา: <https://precast.rmutl.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2563)

การวางผนังระบบผนังรับน้ำหนัก มี 3 วิธี คือ

- 1) ระบบการวางแนวผนังรับน้ำหนักไปมณฑิทางแนวเดียวกับความยาวของอาคาร เรียกว่า Long-wall System (ระบบผนังตามยาว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

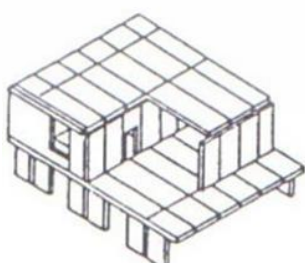


รูปที่ 7.2 ระบบโครงสร้างแบบ Long-wall (ที่มา: <https://precast.rmutl.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2563)

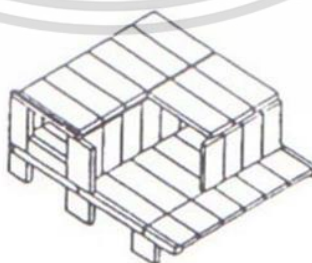
- 2) ระบบการวางแผ่นผนังรับน้ำหนักให้ขวางกับความยาวของอาคาร เรียกว่า Cross-wall system (ระบบผนังตามขวาง)



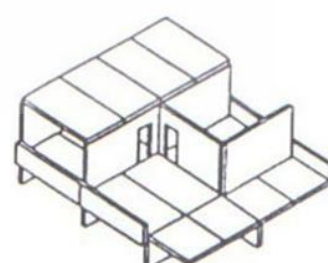
รูปที่ 7.3 ระบบโครงสร้างรับน้ำหนักแบบ Cross-wall โดยวางผนังให้ซ้อนรับน้ำหนักกันเอง (ที่มา: <https://precast.rmutl.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2563)



ผนังวางอยู่บนพื้น



ผนังวางอยู่บนคานเสริมพิเศษ

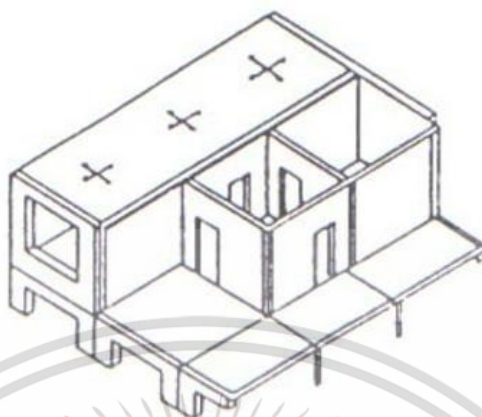


ผนังเกาะติดอยู่กับด้านข้างของกำแพง

รูปที่ 7.4 การวางผนังรูปแบบต่างๆ ในระบบโครงสร้างแบบ Cross-wall (ที่มา: <https://precast.rmutl.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3) ระบบที่วางผนังรับน้ำหนักให้รับน้ำหนักจากพื้นที่ทั้ง 2 แนว เรียกว่า Two-way Span System (ระบบผนัง 2 ทิศทาง)

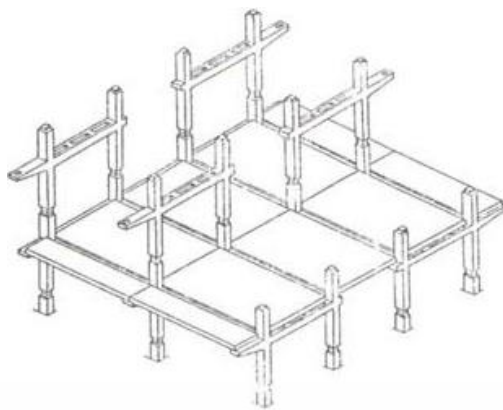


รูปที่ 7.5 ระบบโครงสร้างผนังรับน้ำหนัก แบบ Two-way Span (ช่วงพาดสองทิศทาง) (ที่มา: <https://precast.rmutl.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2563)

ข้อดีอีกประการหนึ่งนอกจากระบบพื้นที่ประหยัด คือ ระบบนี้จะสร้างโครงสร้างที่มีความแข็งแรงมากกว่าระบบอื่น เนื่องจากมีองค์ประกอบของอาคารที่เป็นโครงสร้างในทุกแนว แต่จะมีข้อเสียที่สำคัญคือสถาปนิกจะขาดความเป็นอิสระในการออกแบบมากกว่าปกติ เช่น ไม่สามารถเปิดห้องติดต่อกันโดยตลอดได้ วิธีการแก้ไขปัญหาก็คือจำเป็นจะต้องใช้ระบบเสาและคานเข้ามาใช้ประกอบด้วยในส่วนที่ต้องการจะเปิดโล่ง

7.1.3.2 ระบบเสาและคาน (Skeleton Frame or Column and Beam)

ระบบนี้ก็คือระบบโครงสร้างที่รู้จักกันและใช้กันแพร่หลายในประเทศไทย แม้ในบางอาคารที่สามารถใช้โครงสร้างระบบผนังรับน้ำหนักได้ประหยัดกว่าระบบอื่น เช่น อาคารบ้านแถว ก็ยังคงใช้ระบบเสาและคานเป็นส่วนใหญ่ ระบบเสาและคานนิยมใช้สำหรับอาคารที่ไม่สามารถใช้ระบบผนังรับน้ำหนักได้ เนื่องจากความจำเป็นทางด้านการใช้สอย ที่ต้องการเปิดเนื้อที่ใช้สอยให้ผ่านถึงกันตลอด เช่น อาคารโรงงานสำนักงาน โรงเรียน เป็นต้น หลักการของโครงสร้างแบบเสาและคาน คือการรับน้ำหนักจากพื้นลงสู่คาน จากคานส่งน้ำหนักลงสู่เสา



รูปที่ 7.6 โครงสร้างแบบเสา และคาน (ที่มา: <https://precast.rmutl.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2563)

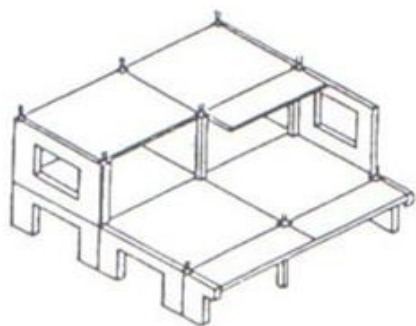


รูปที่ 7.7 ระบบกรอบกลาง (Ring – Frame) (ที่มา: <https://precast.rmutl.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2563)

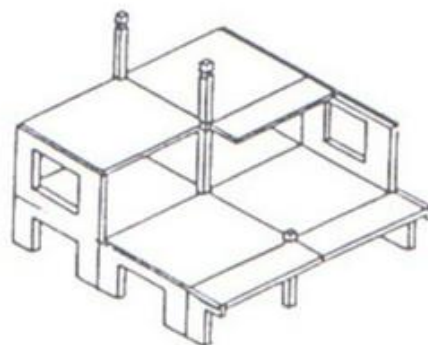
7.1.3.3 ระบบเสาและแผ่นพื้น (Beamless Skeleton)

ระบบโครงสร้างชนิดนี้ แผ่นพื้นจะวางไปบนเสาโดยตรงโดยไม่ต้องมีคาน เช่นเดียวกับโครงสร้างประเภท Flat Slab เสาจะต้องวางห่างกันไม่เกินขนาดของแผ่นพื้น สำเร็จรูปที่จะวางบนเสาทั้ง 4 ได้ ตามหลักการแล้วแผ่นพื้นที่จะสามารถวางอยู่บนปลายเสา เพียง 4 จุดนั้นต้องการความหนาและปริมาณคอนกรีตมากเป็นพิเศษกว่าแผ่นพื้นชนิดอื่นทั้งหมด แต่จะได้ในด้านความสะดวกรวดเร็วในการประกอบและติดตั้ง เนื่องจากสามารถตัดองค์ประกอบของโครงสร้างที่สำคัญไปได้ 1 ส่วน คือ คาน โดยพื้นจะถูกใช้ให้ทำหน้าที่คานเพื่อยึดเสาให้เป็นโครงสร้างต่อเนื่องทั้งอาคาร โครงสร้างแบบนี้ควรจะมีการคำนวณความต้านทานแรงลมเป็นพิเศษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใช้เสาคเป็นส่วนรับน้ำหนัก



ใช้เสาคและผนังช่วยกันรับน้ำหนัก

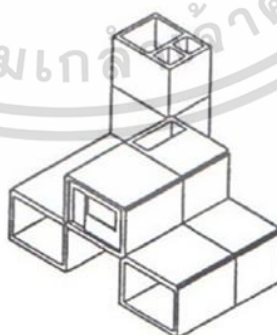
รูปที่ 7.8 โครงสร้าง แบบเสาคและแผ่นพื้น (ที่มา: <https://precast.rmutl.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2563)

7.1.3.4 ระบบกล่อง (Box System)

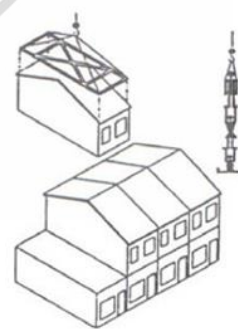
ระบบนี้เป็นระบบที่ประเทศไทยได้พัฒนาขึ้นและต่อมาได้ใช้กันอย่างแพร่หลายในโครงการอาคารลงเคราะห์ของรัสเซีย ชั้นส่วนต่างๆ จะถูกประกอบหรือหล่อขึ้นเป็นกล่อง 3 มิติ ขนาดเท่ากับ 1 ห้อง จากนั้นก็จะมีการตกแต่งภายในติดอุปกรณ์ไฟฟ้าประปาต่างๆ เสร็จมาจากโรงงานแล้วจึงนำไปวางประกอบเรียงเป็นชั้นในบริเวณสถานที่ก่อสร้าง เป็นระบบที่สามารถลดแรงงานและเวลาที่ต้องใช้ในบริเวณก่อสร้างได้มากที่สุด ในปัจจุบัน Box System เป็นระบบที่เข้าถึงระบบงานอุตสาหกรรมขั้นสูงสุดเพราะงานส่วนใหญ่ทำสำเร็จจากโรงงานทั้งสิ้น ข้อเสียของระบบนี้อยู่ที่แต่ละหน่วยมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักที่มากทำให้การขนส่งยากและต้องใช้อุปกรณ์ขนยกขนาดใหญ่พิเศษ และนำไปใช้ได้กับอาคารบางประเภทเท่านั้น



Small module box



Intermediate module



Total System

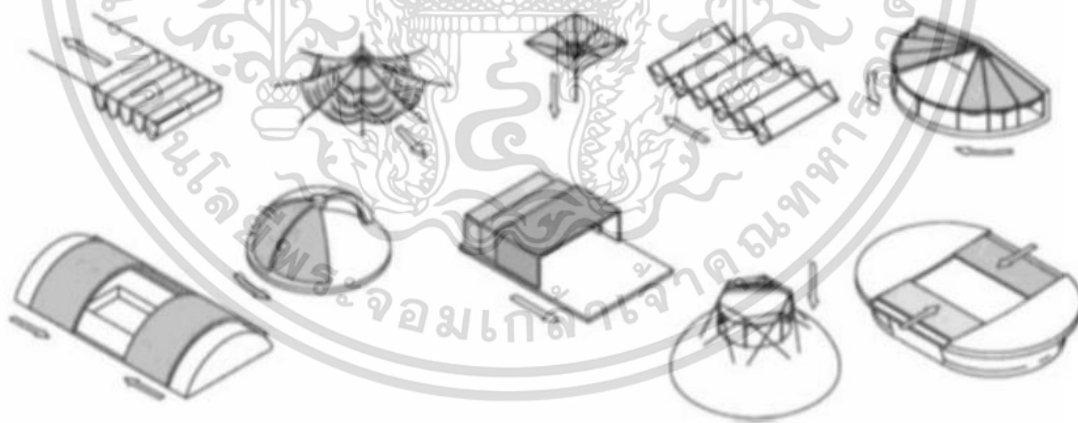
รูปที่ 7.9 โครงสร้างระบบกล่อง (ที่มา: <https://precast.rmutl.ac.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.4 ระบบไคเนติกส์

พฤติกรรมทางไคเนติกส์เป็นวิธีการที่ก้าวหน้าในด้านสถาปัตยกรรมและการออกแบบที่ช่วยให้ชิ้นส่วนบางส่วนเคลื่อนที่ได้โดยกลไกหรือเซ็นเซอร์โดยไม่ลดความสมบูรณ์ของโครงสร้างโดยรวม เป็นวิธีการที่ผสมรวมเทคโนโลยีต่างๆ ในการออกแบบโครงสร้างการเปลี่ยนแปลงที่มีผลต่อการทำงานของที่ว่างภายในผ่านการวิเคราะห์และการตีความของโครงการ การออกแบบตกแต่งเปลือกอาคารเพื่อการสื่อความหมาย ซึ่งมีประโยชน์ทั้งในด้านการทำงานและความสวยงาม หลักการคือการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม และตอบสนองความต้องการของมนุษย์

สิ่งนี้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของสถาปัตยกรรมไคเนติกส์ สอดคล้องกับความต้องการของผู้คนหรือสภาวะที่เปลี่ยนแปลงไป Kineticism เป็นแนวคิดซึ่งหมายถึงภาพลวงตาของการเคลื่อนไหวในฐานะอาคารเคลื่อนที่ การอ้างอิงนี้กำหนดว่าอาคารจะเคลื่อนที่โดยไม่มีการเปลี่ยนรูปทรงในขณะเดียวกันไคเนติกส์ให้ความสามารถของการเคลื่อนที่ที่เกิดเป็นโครงสร้างแปลงสภาพ (Convertible Structure) โครงสร้างและวิวัฒนาการของรูปแบบ และฟังก์ชันความสัสมเพื่อสร้างที่ว่างที่ยืดหยุ่นและปรับตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพข้อกำหนดของกิจกรรมใดๆ Multi-use เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของสังคมสมัยใหม่



รูปที่ 7.10 ลักษณะการเคลื่อนไหวระบบ Kinetic Systems (ที่มา: Werner C. (2013). Transformable and transportable architecture.)

จากการออกแบบเพื่อความยืดหยุ่นจึงต้องศึกษาระบบไคเนติกในการออกแบบอาคารโดยสิ่งแรกที่ต้องสังเกตเมื่อเลือกรูปแบบการเชื่อมต่อคือเป็นการแบบรับน้ำหนักด้วยตัวเองหรือเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างทั้งหมด มีความสำคัญของการกระจายโหลดอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพียงพอเมื่อองค์ประกอบอยู่กับที่ แม้ว่าโครงสร้างขนาดเล็กจำนวนมากจะดูดซับแรงที่กระทำในโครงสร้างที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ แต่ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวในโครงสร้างจะต้องแบกรับน้ำหนักให้น้อยที่สุดแต่ยังต้องถ่ายโอนแรงในขณะที่มีการเคลื่อนไหวด้วย ซึ่งจะอธิบายโครงสร้างข้อต่อของการเคลื่อนไหวตามวัสดุและระบบที่ใช้ดังนี้

7.1.4.1 Flat packed

ระบบก่อสร้างที่ประกอบด้วยบานพับมักจะประกอบด้วยชุดอุปกรณ์เสริมกลไกการพับมักใช้ในระบบบนี้

7.1.4.2 Pantograph

ระบบบานพับมักใช้กลไกกรรไกรเป็นโครงสร้างที่สามารถปรับใช้ได้ นี่เป็นสนามขนาดใหญ่และซับซ้อนในด้านสถาปัตยกรรมโดยมีกลุ่มงานวิจัยและสิ่งตีพิมพ์หลายเรื่อง วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไม่ได้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ครอบคลุมลักษณะเฉพาะของเรื่องนี้ซึ่งถือว่าเป็นความรู้พื้นฐานในการแสดงตัวอย่างเบื้องต้นที่อนุญาตให้ประเมินว่าการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง pantograph กับระบบอื่นอย่างไร

7.1.4.3 Membrane systems

การรวมกันของเมมเบรนแรงดึงกับโครงสร้างเคลื่อนย้ายหรือเคลื่อนที่นิ่ง (Movable or Stationary) ซึ่งสามารถเปลี่ยนรูปทรงเรขาคณิตหรือรูปร่างของมันในการเคลื่อนย้ายการปรับใช้โดยการปรับแรงดึง

7.1.4.4 Tensegrity

โครงสร้างที่ประกอบด้วยส่วนรับแรงอัด (Compression) และส่วนรับแรงดึง (Tension) และเป็นโครงสร้างที่สมบูรณ์ในตัวเอง โครงสร้างที่สมบูรณ์ในตัวเองคือโครงสร้างที่ไม่สามารถหดทอน หรือตัดส่วนหนึ่งส่วนใดของโครงสร้างออกไปได้อีก เพราะหากตัดส่วนใดส่วนหนึ่งของโครงสร้าง โครงสร้างนั้นจะไม่สามารถคงตัวอยู่ได้ จุดเด่นที่สำคัญอันเกิดจากรูปทรงที่สมบูรณ์ และส่วนประกอบที่มีส่วนรับแรงดึง ทำให้ Tensegrity มีความยืดหยุ่นในขณะที่ยังคงความแข็งแรงอยู่ได้ ทำให้อาจเป็นทางเลือกหนึ่งในการใช้ Tensegrity ในงานสถาปัตยกรรมในอนาคต

7.1.4.5 Pods or capsules

Pods หรือ แคปซูล เป็นรูปร่างที่ใช้มากที่สุดในด้านการก่อสร้าง นอกเหนือจากองค์ประกอบพื้นฐานของการเคลื่อนที่ – การหมุนและการเปลี่ยนแล้วจะใช้เป็นไฮบริดซึ่งรวมผิวด้านนอกเข้ากับอีกระบบหนึ่งที่สามารถปรับเปลี่ยนได้

เพื่อสร้างความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับโครงสร้างที่สร้างขึ้นโดยใช้การเปลี่ยนแปลง ได้มีการแบ่งส่วนประกอบออกเป็นส่วนๆ คำนึงถึงว่าระบบเคลื่อนที่สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน คือ โครงสร้าง (ความแข็งแกร่งเสถียรภาพความสมดุลและความอดทน) การทำงาน (ความสามารถในการแปลงและความสามารถในการเคลื่อนย้าย) และทางเทคนิค (การปรับแต่งองค์ประกอบความสว่างของระบบและการรวมตัวระหว่างองค์ประกอบ) การทำงานของข้อต่อและข้อต่อการปิดหรือชิ้นส่วนที่สามารถเคลื่อนย้ายได้ในความสัมพันธ์ภายใน และภายนอกเป็นลักษณะของขั้นตอนที่จะสร้างในรูปของ โปรแกรม สู่ออกแบบที่เป็นรูปธรรมของจึงเกิดเป็นรูปแบบต่างและได้เรียกระบบดังต่อไปนี้

1) Kinetic controlled static structures

ระบบโครงสร้างทั้งหมดเคลื่อนที่เนื่องจากสถานะของแรงลมและแรงสั่นสะเทือนเป็นแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการใช้ระบบโครงสร้างและเสริมเสถียรภาพ มักใช้ในโครงสร้างขนาดใหญ่

2) Dynamically self-erecting structures

ระบบการเชื่อมต่อในโครงสร้างเหล่านี้เป็นอาคารที่มักจะหมายความว่าโครงสร้างจะมีเสถียรภาพอยู่ตลอดเวลาแม้ในระหว่างการเปลี่ยนแปลงเช่นอาคารต้านแผ่นดินไหว

3) Kinetic components

ระบบองค์ประกอบเคลื่อนที่ขนาดเล็กที่คำนึงถึงหลักการพื้นฐานของการเคลื่อนที่ไหว – การหมุนและการเปลี่ยนรูปทรง

โดยจากการศึกษาระบบโคเนติกส์ ในโครงการจะเลือกใช้โครงสร้างแบบ Pods หรือ แคปซูล

7.2 ระบบไฟฟ้า

ระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แก่อุปกรณ์ไฟฟ้าในโครงการ และเครื่องมือต่างๆ ที่ ต้องการใช้กระแสไฟฟ้า โดยทั่วไประบบกระแสไฟฟ้าหลักของโครงการได้จากระบบการไฟฟ้าส่วนนครหลวง ขนาดแรงเคลื่อน 12 kW โดยต่อจากสายเมนกระแสแรงสูงแล้วจึงผ่านการแปลง กำลังไฟฟ้าให้มีแรงเคลื่อนต่ำลง โดยผ่านหม้อแปลงขนาด 12 kV แปลงกระแสแรงสูงเป็น 2 ขนาด ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ขนาดแรงดันไฟฟ้า 220 V เฟสเดียว 50 รอบ / วินาที ใช้สำหรับระบบไฟฟ้าส่องสว่างทั่วไป เต้าเสียบพัดลมดูดอากาศ เครื่องใช้สำนักงาน และอุปกรณ์อื่นๆ เป็นต้น
- 2) ขนาดแรงดันไฟฟ้า 380 V เฟสเดียว 50 รอบ / วินาที ใช้สำหรับจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบปรับอากาศ ระบบระบายอากาศ และระบบลิฟต์ เป็นต้น

7.2.1 ระบบไฟฟ้ากำลัง

สำหรับการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับเครื่องคอนเดนเซอร์ปั๊ม และหอผึ่งน้ำของระบบปรับอากาศ ขนาดของกำลังไฟใช้ระบบ 3 เฟส 4 สาย 50 รอบ / วินาที โดยการติดตั้งสายเคเบิลจากระบบสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในท่อโลหะฝังดินเข้าไปยังห้องติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าขนาด 1,600 KVA เพื่อทำการลดขนาดของแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้มีขนาด 380 / 210 V จากนั้นจึงจะสามารถจ่าย กระแสไฟฟ้าเข้าสู่แผงจ่ายไฟฟ้าแรงเคลื่อนต่ำ แผงจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงเคลื่อนสูง และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่นๆ ตามลำดับ สำหรับหม้อแปลงไฟฟ้าที่นิยมใช้กันเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าชนิดที่ใช้ระบบการระบายความร้อนด้วยอากาศ (Castresin Dry - Type) เพราะไม่เปลืองเนื้อที่ในการติดตั้ง และสามารถบำรุงรักษาได้ง่าย

ในส่วนของระบบไฟฟ้าสำรองนั้น จะใช้ในกรณีที่ระบบกระแสไฟฟ้าหลักเกิดการขัดข้อง เครื่องไฟฟ้าฉุกเฉินจะทำงานทันทีภายใน 10 วินาที เครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินต้องสามารถผลิตไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 30% ของอัตรากำลังไฟฟ้าสูงสุดในยามปกติ ซึ่งในโครงการได้เลือกระบบไฟฟ้าสำรอง

7.2.1.1 เครื่องยนต์ดีเซลเจเนอเรเตอร์ (Diesel Generator)

ในโครงการเลือกใช้เครื่องยนต์ดีเซลเจเนอเรเตอร์ 200 KVA จำนวน 1 เครื่อง โดยการทำงานจะใช้ Microprocessor เป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องที่สามารถทดสอบการทำงานของเครื่องได้ทุกขณะโดยไม่ไปรบกวนระบบไฟฟ้าในระบบปกติ กระแสไฟฟ้าที่ได้จากระบบไฟฟ้าฉุกเฉินระบบนี้จะถูกจ่ายให้แก่ระบบไฟฟ้าต่างๆ ดังนี้

- 1) ระบบไฟฟ้าส่องสว่าง สามารถแบ่งออกได้ดังนี้
 - จำนวน 50% ของไฟฟ้าส่องสว่างบริเวณบันได
 - จำนวน 20% ของไฟฟ้าใช้บริเวณ โถงทางเดิน
 - ไฟฟ้าส่องสว่าง 1 จุดภายในส่วนห้องเรียน
- 2) ระบบดับเพลิง เช่น ระบบปั๊มสูบน้ำดับเพลิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.2 ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง

เป็นระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในควมโคมต่างๆ ตลอดจนอุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงานทั่วไป ทั้งในส่วนห้องเรียน และส่วนสาธารณะ ซึ่งมีความต้องการความเข้มของแสงในการส่องสว่าง ปริมาณไฟฟ้าในแต่ละส่วนของอาคารแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน และช่วงเวลาของแต่ละประเภท ซึ่งจะต้องมีการพิจารณาถึงตำแหน่ง จำนวน ระยะห่าง และความเข้มของอุปกรณ์แต่ละชนิดที่นำมาติดตั้งตามความเหมาะสมของแต่ละประเภท ระบบไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการส่องสว่างใช้ระบบ 220 V เฟสเดียว 50 รอบ / วินาที ควมไฟ และอุปกรณ์ที่ใช้ในอาคารควรคำนึงถึงเรื่องการประหยัดพลังงานในอาคารด้วย เพราะอุปกรณ์บางชนิดต้องเปิดใช้งานตลอดเวลา 24 ชั่วโมง รวมทั้งอุปกรณ์หลอดไฟต่างๆ ควรเลือกใช้หลอดประหยัดพลังงาน และอุปกรณ์ที่มีระบบประหยัดพลังงาน เพื่อที่จะสามารถลดภาระค่าใช้จ่ายด้านค่าไฟฟ้าของโครงการ

7.2.3 ระบบสำรองไฟฟ้า (Uninterruptible Power Supply หรือ UPS)

มีหน้าที่หลัก คือ ป้องกันความเสียหายที่สามารถเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เชื่อมต่อ) อันมีสาเหตุจากความผิดปกติของพลังงานไฟฟ้า รวมถึงมีหน้าที่ในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองจากแบตเตอรี่ให้แก่ อุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เมื่อเกิดปัญหาทางไฟฟ้าเทคโนโลยีของระบบสำรองไฟ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่สามารถการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์อื่นๆ อย่างต่อเนื่อง ในเวลาที่ไฟดับ หรือเกิดปัญหากับแรงดันไฟฟ้าผิดปกติ UPS ก็จะปรับแรงดันไฟฟ้าให้คงที่อยู่ในระดับที่ปลอดภัยให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ

7.3 ระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

ในโครงการได้มีการติดตั้งระบบที่สามารถป้องกันอันตรายที่เกิดจากฟ้าผ่าได้ โดยคำนึงถึงหลักสำคัญ ทั้ง 4 คือ

- 1) สามารถตรวจจับประจุฟ้าผ่าให้ลงมายังจุดที่กำหนด
- 2) สามารถนำประจุฟ้าผ่าลงดินได้อย่างปลอดภัย
- 3) ระบบกราวด์ต้องกระจายประจุฟ้าผ่าได้อย่างรวดเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4) สามารถป้องกันการเหนี่ยวนำของกระแสฟ้าผ่าที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อบุคคล วัตถุ และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่ข้างเคียงได้

โดยจะมีระบบป้องกันไฟกระชอก (Surge Protection) ให้กับตัวอาคาร ซึ่งเป็นการป้องกันแบบภายนอก คือ ป้องกันตัวอาคาร วัตถุที่อยู่โดยรอบ และบุคคลที่อยู่ในบริเวณป้องกันเป็นหลัก สำหรับไฟกระชอกนั้นเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสายจ่ายไฟหรือสายสัญญาณจากแรงดันไฟฟ้าส่วนเกินชั่วขณะ ซึ่งมีขนาดแรงดันไฟฟ้าที่สูงมากในช่วงระยะเวลาที่สั้นมาก มีสาเหตุมาจากหลายสาเหตุ เช่น การเหนี่ยวนำจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่า การสวิตช์ในระบบไฟฟ้า เป็นต้น

ด้วยเหตุนี้จึงต้องมีอุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอก เพื่อป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นทำความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์สื่อสารภายในอาคาร โดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 1) อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกสำหรับสายจ่ายไฟ (Power Line Surge Protection)
- 2) อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชอกสำหรับสายสัญญาณ (Data Line Surge Protection) สำหรับป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้นกับสายสัญญาณต่างๆ เช่น สายโทรศัพท์, PABX, CCTV, สาย ส่งสัญญาณ VHF, UHF, สายสัญญาณคอมพิวเตอร์, สาย LAN

นอกจากนี้ ระบบสายดินก็มีความสำคัญมากในการติดตั้งระบบไฟฟ้า สื่อสาร และระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า เพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน รวมถึงการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในระบบไฟฟ้าและสื่อสาร โดยในแต่ละพื้นที่จะมีค่าความต้านทานดินที่แตกต่างกันออกไป ในพื้นที่ที่เป็นดินทรายหรือหินจะมีค่าความต้านทานดินที่สูงมาก จึงเป็นอุปสรรคต่อการกระจายประจุไฟฟ้าลงดิน

ระบบป้องกันฟ้าผ่าในโครงการสามารถทำได้โดยการติดตั้งหัวล่อฟ้าแบบ ฟารา เดย์ โดยจะติดตั้งรอบมุมหลังคา และมีการติดตั้งตัวล่อฟ้า นอกจากนี้มีการติดตั้งสายดินที่มีวัสดุเป็นทองแดง โดยหลักสำคัญในการทำสายดินที่ดี คือ การเชื่อมต่อของตัวนำสายดินต้องมีการเชื่อมต่อในทางไฟฟ้าที่ดี โดยการใช้ LPI Exothermic Welding โดยจะสามารถนำให้ค่าความต้านทานของระบบสายดินมีค่าต่ำเพียงพอได้ในทุกๆ สภาพพื้นที่ โดยการใช้ LPI Earth Enhancing Compound และ Chemical Earth Rod และการทำให้ค่าความต้านทานสายดินของแต่ละระบบมีค่าเท่ากัน เป็นการป้องกันการไหลย้อนกลับของกระแสโดยการ ใช้ LPI Transient Earth Clamp

7.4 ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

7.4.1 ระบบเครื่องปรับอากาศแบบส่วนกลาง (Central Air Conditioning)

แบบ Chilled Water System ใช้ในบริเวณพื้นที่ขนาดใหญ่และต่อเนื่อง ตามมาตรฐาน Cooling Check Figure เครื่องปรับอากาศ 1 ตัว ใช้งานพื้นที่ 25 ตร.ม. โดยจะคำนวณปริมาณการใช้งานเครื่องปรับอากาศในโครงการได้ทั้งสิ้น 566.08 TON หรือ 6,792,960 BTU/Hr. ระบบที่เลือกใช้นี้เป็นระบบที่ใช้น้ำเย็นในการหมุนเวียน โดยปั๊มจะสูบน้ำเย็นจาก Chiller ไป AHU ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1) เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller Water Plant)

ประกอบด้วย Chiller Pump และ Compressor Water Pump ใช้คอมเพรสเซอร์แบบหอยโข่ง (Centrifugal) ใช้สารทำความเย็น R-123 มีประสิทธิภาพสูง อัตราการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 0.6 กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น (กฎกระทรวง พ.ศ. 2538 ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 กำหนดให้เครื่องทำน้ำเย็นแบบหอยโข่งขนาดไม่เกิน 500 ตันความเย็น ใช้ไฟฟ้าได้ไม่เกิน 0.70 กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)

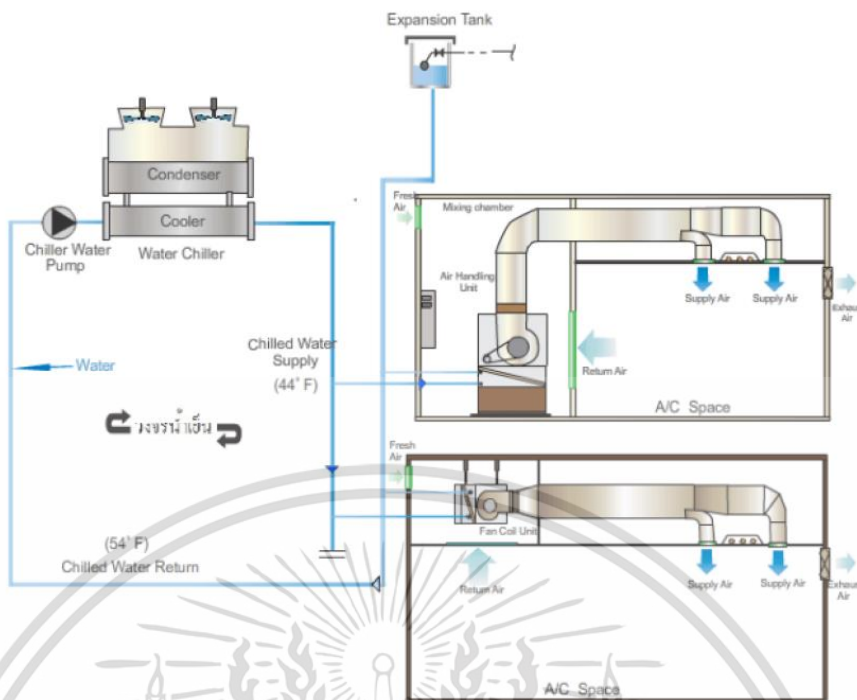
2) ระบบสูบน้ำเย็นเป็นแบบ Primary and Secondary

โดยเครื่องสูบน้ำ Primary สูบน้ำเย็นหมุนเวียนผ่านเครื่องทำน้ำเย็นและเครื่องสูบน้ำ Secondary สูบน้ำเย็นจากห้องเครื่องทำน้ำเย็นส่งไปยังเครื่องส่งลมเย็นในบริเวณต่างๆ ทั้งส่วนนี้ติดตั้งในส่วนชั้นล่างสุดเนื่องจากมีน้ำหนักมาก

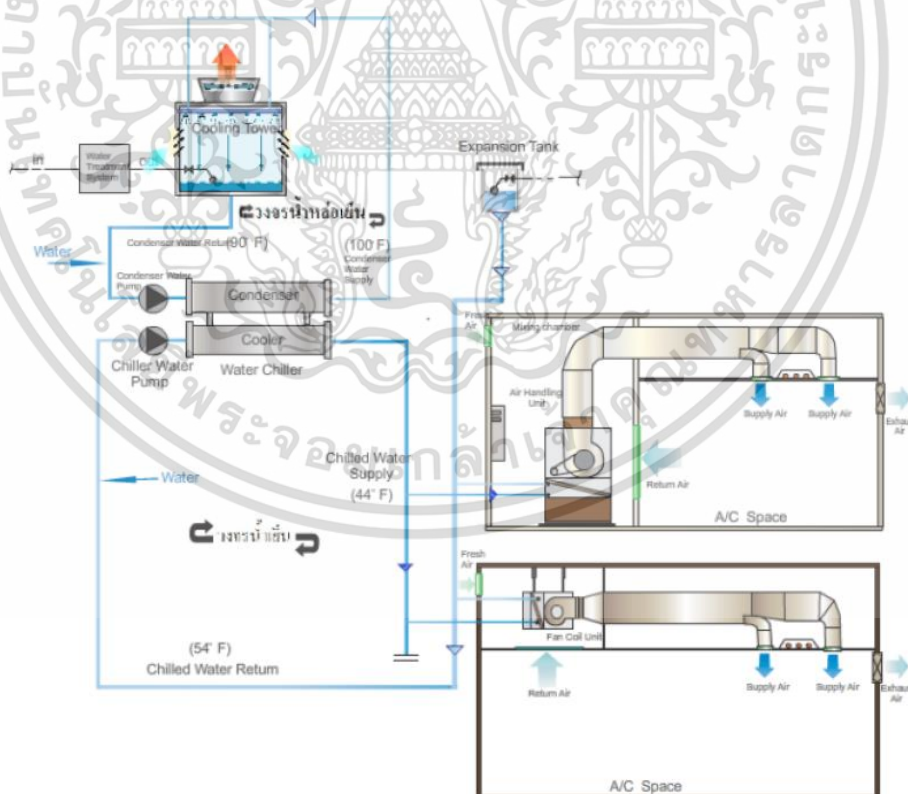
3) ระบบน้ำระบายความร้อน

การระบายความร้อนของเครื่องทำน้ำเย็นจะมี 2 ชนิดคือ เครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ (Air Cooled Water Chiller, ACWC) และเครื่องทำน้ำเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ (Water Cooled Water Chiller, WCWC) เครื่องส่งลมเย็นและการกระจายลมเย็น (Air Handling Unit) โดยเครื่องส่งลมเย็นจะส่งลมเย็นเข้าไปในพื้นที่ที่ต้องการปรับอากาศ โดยผ่านทางท่อลมเย็นซึ่งทำจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสีหุ้มด้วยฉนวนไฟเบอร์กลาส และเครื่องส่งลมเย็นทุกเครื่องจะออกแบบให้มีการเติมอากาศจากภายนอก (Outside Air) เข้าที่ท้ายเครื่องโดยผ่านแผงกรองอากาศเพื่อเพิ่มคุณภาพของอากาศภายในอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.11 การทำงานของ Air Cooled Water Chiller (ที่มา: <http://ienergyguru.com/2015/09/air-conditioning/> สืบค้นเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2563)



รูปที่ 7.12 การทำงานของ Water Cooled Water Chiller (ที่มา: <http://ienergyguru.com/2015/09/air-conditioning/> สืบค้นเมื่อวันที่ 7 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.4.2 ระบบ VRV (Variable Refrigerant Volume) หรือ ระบบ VRF (Variable Refrigerant Flow)

เป็นระบบของเครื่องปรับอากาศของเครื่องปรับอากาศที่มีลักษณะการทำงานที่สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณสารทำความเย็นตามภาระของโหลดและเครื่องปรับอากาศ ขณะที่มีการทำงานของเครื่องปรับอากาศเยอะตัวควบคุมจะทำงานโดยสั่งให้มีการจ่ายน้ำยาเข้าไปในระบบเยอะ ขณะที่เครื่องปรับอากาศทำงานน้อย ระบบจะควบคุมในการจ่ายปริมาณน้ำยาให้เพียงพอกับการทำงาน ระบบนี้เหมาะกับการติดตั้งในอาคารที่ถูกจำกัดในเรื่องของพื้นที่วางคอยล์ร้อน (CONDENSOR UNIT) เพราะคอยล์ร้อน 1 ตัว สามารถทำการเชื่อมต่อกับคอยล์เย็น (FAN COIL UNIT) ภายในอาคารได้หลายตัว ซึ่งอาจจะอยู่ชั้นเดียวกันหรือหลายชั้นก็ได้ ซึ่งการทำงานของคอยล์เย็นนั้นมีการทำงานที่แยกอิสระต่อกัน จึงสามารถทำการควบคุมอุณหภูมิได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

7.4.3 ระบบหมุนเวียนอากาศ

ในโครงการได้มีระบบหมุนเวียนของอากาศ เพื่อให้ระบบการจ่ายลมเย็นสามารถทำงานได้ตลอด และยังเป็น การช่วยให้บริเวณภายในห้องเกิดการหมุนเวียนของอากาศบริสุทธิ์เข้าแทนที่ อากาศที่หมุนเวียนภายในห้องระบบหมุนเวียนอากาศสามารถติดตั้งไว้ภายในห้องน้ำเพื่อทำการดูดกลิ่นของห้องน้ำออกไปพร้อมกันด้วย โดยข้อกำหนดในการออกแบบความสูงของห้องต่ำสุด 2.80 เมตร แต่โดยปกติความสูงของห้องจะประมาณ 3.00 – 3.50 เมตร

7.4.4 ระบบระบายอากาศภายในอาคาร

การระบายอากาศในอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องจัดให้มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติหรือวิธีกล ดังนี้

1) การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

ใช้เฉพาะกับผนังด้านนอก โดยให้มีช่องเปิดสู่ภายนอกอาคารได้ ซึ่งต้องเปิดไว้ระหว่างการใช้อยู่พื้นที่นั้น พื้นที่ของช่องเปิดต้องมีขนาด $\geq 10\%$ ของพื้นที่นั้น

2) การระบายอากาศโดยวิธีกล

ให้มีอุปกรณ์ขับเคลื่อนอากาศเพื่อให้เกิดการนำอากาศเข้ามาตามอัตราดังนี้

ตารางที่ 7.1 การระบายในกรณีไม่มีระบบปรับอากาศอากาศตามที่กฎหมายกำหนด

สถานที่	อัตราการระบายอากาศไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
ห้องน้ำ ห้องส้วม ของอาคารสาธารณะ	4
สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24
ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง	30
ห้องประชุม	6
ห้องน้ำห้องส้วม	10
สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	10
ห้องครัว	30

ตำแหน่งช่องนำอากาศเข้าโดยวิธีกลต้องห่างจากที่เกิดอากาศเสียและช่องระบายอากาศทั้ง 5.00 เมตร สูงจากพื้นดิน 1.50 เมตร

7.4.5 ระบบปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (Precision Air Conditioning System)

ระบบปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (Precision Air Conditioning System) เป็นระบบสำหรับห้องที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นพิเศษ โดยเครื่องปรับอากาศ (PAC) สามารถควบคุมสภาวะได้อย่างแม่นยำ ซึ่งใช้งานในห้องคอมพิวเตอร์ ห้อง Data Center ห้องโทรคมนาคม และห้อง Laboratory ซึ่งเป็นห้องที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นอย่างมาก



รูปที่ 7.13 ระบบปรับอากาศแบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (ที่มา: www.ts-technical.com)

/service/network-server-room-data-center/ สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.5 ระบบดับเพลิงและการป้องกันอัคคีภัย

ในโครงการมีการติดตั้งระบบการป้องกันอัคคีภัย โดยในกรณีที่เกิดไฟไหม้ในแต่ละครั้งพบว่าการสำคัญ หรือสูดควันพิษเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตมากกว่าการถูกไฟไหม้โดยตรง ดังนั้น ในการออกแบบโครงการควรคำนึงถึงความปลอดภัยจากสถานการณ์เหล่านี้ด้วย การออกแบบระบบระบายควัน (Smoking Release) ในบางระบบประตูกันไฟจะปิดลงมาทั้งระบบ ทำการสกัดไฟโดยอัตโนมัติ โดยทำงานร่วมกับระบบ Springer System ในด้านการออกแบบเพื่อป้องกันไฟลามระหว่างชั้น ริมด้านนอกของอาคารบริเวณช่องว่างระหว่างขอบพื้น และผนังจะต้องทำการ Seal ด้วยฉนวนกันไฟ และ Smoking Flashing ที่มีอัตราการทนไฟได้ตั้งแต่ 1 - 2 ชั่วโมงขึ้นไป รวมทั้งระบบท่อ Shalt ต่างๆ เช่น ท่อส่งน้ำเย็น หรือท่อแอร์ และท่อสายไฟทุกชนิดจะต้องทำการ Seal หมดทุกๆ ชั้น เป็นต้น มิฉะนั้นอาจเกิดการลุกลามของไฟไปยังชั้นต่างๆ ได้

ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ระบบอุปกรณ์ประกอบอาคาร (Building Automation) ของโครงการจะต้องมีการทำงานที่สัมพันธ์กันตามโซนต่างๆ และมีระบบสัญญาณแจ้งเหตุฉุกเฉิน (Alarm) แจ้งเหตุเพลิงไหม้ให้ผู้ที่อยู่ในอาคารทราบด้วย โครงการควรมีการอบรม และซักซ้อมสถานการณ์การเกิดเพลิงไหม้อยู่เป็นประจำ เพื่อที่จะสามารถปฏิบัติการดับเพลิง และช่วยเหลือได้อย่างทันท่วงที ซึ่งการออกแบบและติดตั้งระบบดับเพลิงภายในอาคาร นิยมใช้มาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ส.ว.ท.) และมาตรฐานของ NFPA (Nation Fire Protection Associate) ของประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นมาตรฐานหลัก โดยระบบดับเพลิงที่ใช้ในโครงการแบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังต่อไปนี้

7.5.1 ระบบสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Reel System)

ประกอบด้วยสายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire Hose Cabinet) และท่อยืน (Stand Pipe) น้ำที่ใช้ในการดับเพลิง อาจใช้น้ำสำหรับการดับเพลิงจากถังเก็บน้ำบนหลังคา จากเครื่องสูบน้ำดับเพลิงที่ชั้นล่าง หรือจากหัวฉีดน้ำดับเพลิงสำหรับพนักงานดับเพลิงที่ชั้นล่างของโครงการ ซึ่งอาจมาจากแหล่งน้ำภายนอก อาทิ รถตำรวจดับเพลิง โดยต้องมีระดับความดันของน้ำในท่อดับเพลิงไม่น้อย กว่าความดันของน้ำที่ระดับความสูง 30 เมตร



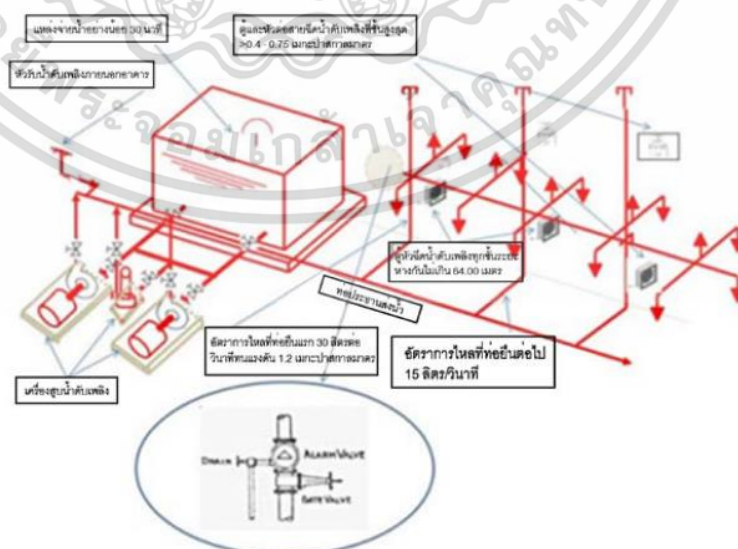
รูปที่ 7.14 ลักษณะตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง (ที่มา:

<http://www.bintouqfire.com/products/> สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

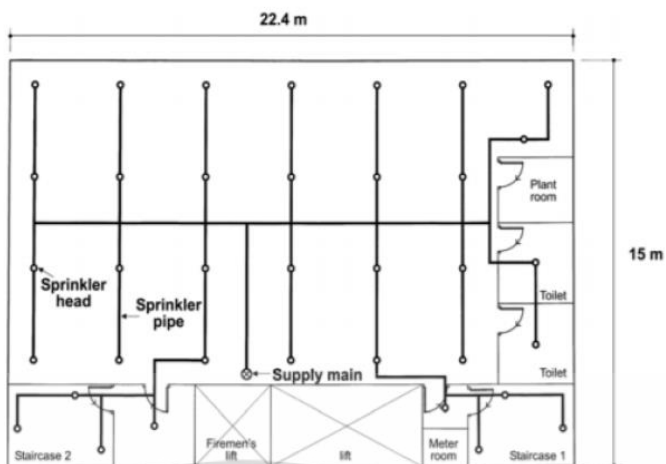
7.5.2 ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง (Sprinkler System)

เป็นระบบท่อน้ำดับเพลิง และหัวกระจายน้ำดับเพลิง ที่จะกระจายน้ำลงเหนือบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ การเดินท่อจะแขวนลอยเอาไว้เหนือระดับพื้นห้องตามชั้นต่างๆ สปริงเกอร์ 1 ตัว สามารถครอบคลุมพื้นที่ในการดับเพลิงได้ 16 ตารางเมตร ระบบสปริงเกอร์ยังสามารถแยกออกได้เป็น 2 ชนิดด้วยกัน คือ ระบบท่อเปียก (Wet Pipe System) และระบบท่อแห้ง (Dry Pipe System) ซึ่งชนิดหลังนี้เหมาะสำหรับประเทศในเขตหนาวที่มีการเกิดการแข็งตัวของน้ำในระบบท่อส่งจ่ายน้ำดับเพลิง ระบบที่เหมาะสมกับโครงการจึงได้แก่ ระบบสปริงเกอร์แบบเปียก (Wet Pipe System) ระบบนี้จะมีน้ำไหลที่มีแรงดันในท่ออยู่ตลอดเวลา เมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ความร้อนจะทำให้กลไกที่หัวสปริงเกอร์แตกตัวออก และน้ำที่มีแรงดันสูงจะถูกพ่นกระจายออกมายังบริเวณที่มีไฟไหม้ทันที โดยใช้น้ำจากถังสำรองน้ำดับเพลิงบนชั้นหลังคาของอาคาร ซึ่งจะถูกสูบขึ้นไปเก็บไว้โดยใช้เครื่องสูบน้ำที่เดินด้วยเครื่องยนต์ดีเซลหรือแก๊สโซลีน หรือในกรณีที่มีระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน อาจสูบโดยการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าสูบน้ำขึ้นไปพักก็ได้ เครื่องสูบน้ำที่ใช้สามารถจ่ายน้ำเข้าสู่ระบบท่อเปียกได้ในอัตรา 300 - 400 แกลลอนต่ออนาที โดยมีระดับความดันที่สปริงเกอร์สูงสุดประมาณ 80 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เครื่องสูบน้ำของระบบดับเพลิงนี้จะต้องเป็นการทำงานในระบบอัตโนมัติ โดยอาศัย Flow Switch ซึ่งใช้ในการไหลของน้ำในระบบท่อดับเพลิงเป็นตัวเปิดสวิตช์ เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้เครื่องสูบน้ำทำงาน ท่อดับเพลิงในระบบเปียกนี้อาจสามารถต่อเข้ากับถังเก็บน้ำบนชั้นบนสุดของอาคารโดยการใช้ Back Flow Preventer ติดตั้งไว้ เพื่อที่จะสามารถใช้น้ำจากถังนี้ในด้านอื่นๆ ได้ด้วย นอกเหนือจากการใช้น้ำสำหรับดับเพลิงเพียงอย่างเดียว ในกรณีที่เกิดการขัดข้องของเครื่องสูบน้ำก็จะมีน้ำสำหรับการดับเพลิงได้อย่างเพียงพอในระยะหนึ่ง



รูปที่ 7.15 ระบบดับเพลิงอัตโนมัติแบบ Sprinkler System (ที่มา: <http://www.coe.or.th/coe-2/Download/Articles/ME/CH6.pdf> สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7.16 ตัวอย่างแบบผังการจัดระบบดับเพลิงอัตโนมัติแบบ Sprinkler system (ที่มา: <http://www.coe.or.th/coe-2/Download/Articles/ME/CH6.pdf> สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

7.5.3 ระบบการดับเพลิงแบบมือถือ

ระบบดับเพลิงแบบมือถือนิยมติดตั้งไว้ตามส่วนต่างๆ ของอาคาร แม้ว่าจะได้มีการติดตั้งระบบดับเพลิงแบบท่ออยู่แล้วก็ตาม ทั้งนี้ เพื่อที่จะสามารถระงับเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้นในระยะแรกได้ทันเพราะสามารถหยิบออกมาใช้ได้สะดวกทันที เครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่นิยมใช้จะเป็นขนาดบรรจุ 4.50 กิโลกรัม แต่ไม่ควรเกิน 18.14 กิโลกรัม เพราะมีน้ำหนักมากเกินไปไม่สะดวกต่อการใช้งาน ยกเว้นจะมีล้อเข็นเท่านั้น เครื่องดับเพลิงแบบมือถือมีอยู่หลายแบบด้วยกันขึ้นอยู่กับประเภทของเพลิงไหม้ที่เกิดขึ้น โดยแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทดังนี้

- 1) ประเภท ก. (Class A) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุไวไฟธรรมดา เช่น ไม้ กระดาษ ยางและพลาสติก เป็นต้น
- 2) ประเภท ข. (Class B) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัสดุไวไฟ เช่น น้ำมัน ไขมัน น้ำมัน ผสมสีทาบ้าน แลคเกอร์ และก๊าซติดไฟชนิดต่างๆ เป็นต้น
- 3) ประเภท ค. (Class C) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร เป็นต้น
- 4) ประเภท ง. (Class D) หมายถึง เพลิงที่เกิดขึ้นจากวัตถุที่เผาไหม้ได้ เช่น แมกนีเซียม โซเดียม ลิเทียม และพวกสารโครเมียม เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.5.4 ระบบสัญญาณเตือนภัยแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System)

มีการติดตั้งระบบสัญญาณเตือนภัยฉุกเฉินในกรณีที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ในอาคาร โดยเป็นระบบที่มีการทำงานระบบอัตโนมัติ ได้แก่ ระบบ Heat Detector และ ระบบ Smoke Detector ซึ่ง เมื่อมีความร้อน หรือควันไฟเกิดขึ้นเนื่องจากเกิดเพลิงไหม้ ระบบตรวจจับความร้อน (Heat Detector) และระบบตรวจจับควันไฟ (Smoke Detector) จะทำการแจ้งเหตุเพลิงไหม้โดยอัตโนมัติ กริ่งและสัญญาณเตือนภัยภายในอาคารก็จะดังขึ้นทันที ระบบสัญญาณจะแจ้งเหตุเหล่านี้จะติดตั้งตามจุดต่างๆ ของโครงการ เช่น บริเวณห้องโถงทางเดิน เป็นต้น พร้อมทั้งทำการติดตั้งเครื่องมือดับเพลิง และผจญเพลิงเบื้องต้นเอาไว้ด้วยทุกๆ ระยะ 20 เมตร ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต้องเป็นระบบไฟฟ้าวงจรปิด คือ ต้องมีกระแสไฟฟ้าไหลหล่อเลี้ยงวงจรอยู่ตลอดเวลา และกระแสไฟฟ้าที่ใช้ต้องเป็นไฟฟ้ากระแสตรง และมีกำลังแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่ำ เพื่อที่จะสามารถใช้ระบบไฟฟ้าสำรอง เช่น ระบบแบตเตอรี่ ทำการจ่ายไฟฟ้าสำรองแทนในกรณีที่ระบบกระแสไฟฟ้าหลักเกิดขัดข้อง โดยหลักในการควบคุมและป้องกันเมื่อเกิดอัคคีภัย มีดังต่อไปนี้

- 1) โครงสร้างอาคารควรเป็นวัสดุทนไฟ
- 2) วัสดุที่ใช้ตกแต่งควรเป็นวัสดุทนความร้อน คือ ไม้ลูกเป็นเปลวไฟ การไหม้เกรียมมีรัศมีวงขยายไม่เกิน 5 นิ้ว และเมื่อเกิดเปลวไฟควรจะดับภายใน 2 นาที
- 3) โถงอาคาร หรือพื้นที่ขนาดใหญ่ควรมีปล่องควัน เพื่อระบายก๊าซออกมาในขณะที่เกิดเพลิงไหม้เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟ และความร้อน
- 4) ห้องเก็บวัสดุต่าง ๆ ควรมีหัวต่อท่อดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler Head) เพื่อส่งสัญญาณแก่เจ้าหน้าที่ในกรณีเกิดเพลิงไหม้
- 5) ทางออกฉุกเฉินต้องมีอย่างเพียงพอ เปิดง่าย และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ซึ่งจากข้อกำหนดของทางออก ฉุกเฉินทุกของต้องจัดให้มีอักษรโตขนาด 6 นิ้ว และมีความสูงจากระดับพื้น 6 ฟุต 9 นิ้ว (ประมาณ 2.00 เมตร) เห็นได้ง่ายและมีแสงเรืองให้เห็นในที่มืด ซึ่งการทำให้แสงเรืองมีหลักอยู่ด้วยกัน 2 ประการ ได้แก่ โดยการใช้ไฟฟ้า และโดยการใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ซึ่งสามารถให้แสงได้ตลอดเวลาแม้ในขณะที่ไฟฟ้าขัดข้องตามขอกมมหรือที่ซับซ้อนควรมีลูกศรบอกทิศทางออกไปสู่ทางใหญ่ หรือทางออกที่ปลอดภัย ควรเป็นพื้นที่โล่งไม่มีเก้าอี้เสริมหรือมีของวางเกะกะเป็นอันตราย ตรงบริเวณบันไดหรือส่วนที่เป็นขั้นควรทำให้สังเกตได้ง่าย เช่น ติดไฟไว้ หรือ ทาสีขาว เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 6) การจัดที่ทิ้งกันบุหรีโดยการทำให้โลหะเป็นฉนวนภายในบรรจุด้วยทรายสำหรับลับ ควรมีฝาปิดที่เรียบร้อย จัดวางไว้ตามจุดต่างๆ ให้ห่างเครื่องประดับหรือสิ่งห้อยแขวน
- 7) ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้แก่เจ้าหน้าที่หรือต่อไปยังสถานีดับเพลิง
- 8) วางระเบียบข้อบังคับสำหรับเจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงาน
- 9) มีเจ้าหน้าที่ไฟฟ้าโดยตรง ทำหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า ตรวจสอบสายไฟ เปลี่ยนสายไฟและซ่อมแซม เจ้าหน้าที่ฝ่ายอื่นจะเกี่ยวข้องเรื่องไฟฟ้าไม่ได้
- 10) อาคารต้องเป็นอาคารที่ออกแบบโดยเตรียมการป้องกันภัยอัคคีภัยด้วย เช่น ทำห้องประตูเหล็ก ที่จะปิดกันไฟไม่ให้ลุกลามไปยังห้องอื่น เป็นต้น
- 11) ติดตั้งสัญญาณแจ้งเหตุไฟไหม้ในห้องจัดแสดงและห้องอื่นๆ ได้แก่ เครื่องมือดักควัน (Smoke Detector) และเครื่องมือดักความร้อน (Heat Detector) เมื่อมีความร้อนเกิดขึ้นในห้องจะเกิดเสียงกริ่งสัญญาณให้เจ้าหน้าที่ทราบ
- 12) มีผนังกันไฟระหว่างบริเวณห้องจากบริเวณที่ป้องกันไฟ
- 13) เตรียมทำทางระบายน้ำที่พื้นสำหรับน้ำที่ใช้แล้ว
- 14) เตรียมฝึกเจ้าหน้าที่ให้มีจิตใจเตรียมพร้อมและระแวดระวังในเครื่องอัคคีภัย ฝึกเจ้าหน้าที่ให้รู้จักใช้สารเคมีป้องกันไฟ และแจ้งเหตุไฟไหม้ มีการซ้อมดับเพลิงเป็นครั้งคราว
- 15) เทคนิคในปัจจุบันอาจติดตั้งเครื่องดักความร้อน และเครื่องดับไฟสารเคมีที่จะทำงานโดยอัตโนมัติ

7.5.5 ระบบสารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Extinguishing System)

ระบบสารสะอาดดับเพลิงมีความเหมาะสมที่จะใช้สำหรับดับเพลิงที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ที่ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งมีมูลค่าสูง และเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินการทางธุรกิจ เช่น ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องควบคุมระบบโทรคมนาคม หรือห้องซึ่งเก็บสินค้าหรือทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูง โดยสารสะอาดดับเพลิงที่ใช้จะไม่ทำให้อุปกรณ์และทรัพย์สินได้รับความเสียหาย

ระบบสารสะอาดดับเพลิงนี้จะเป็นระบบฉีดสารสะอาดดับเพลิงแบบครอบคลุมทั้งห้อง (Total Flooding System) โดยพื้นที่ป้องกันจะต้องมีการปิดล้อมอย่างดี เพื่อป้องกัน

ไม่ให้สารสะอาดรั่วไหลออกไปจากพื้นที่ป้องกัน ในขณะที่ระบบฉีดสารสะอาดดับเพลิงทำงาน สารสะอาดดับเพลิงที่ใช้ในการดับเพลิงแบบครอบคลุมทั้งห้อง มีทั้งหมด 2 ประเภทคือ

- 1) สารฮาโลคาร์บอน (Halocarbon Agent) ซึ่งเป็นสารสะอาดดับเพลิงที่มีองค์ประกอบหลักอย่างน้อยหนึ่งสารหรือมากกว่าของสารเหล่านี้ คือ ฟลูโอรีน คลอรีน โบรมีน หรือ ไอโอดีน
- 2) สารก๊าซเฉื่อย (Inert Gas Agent) เป็นสารสะอาดดับเพลิงที่มีองค์ประกอบหลักอย่างน้อยหนึ่งสารหรือมากกว่าของก๊าซเหล่านี้ คือ ฮีเลียม นีออน อาร์กอน ไนโตรเจน โดยสามารถใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซผสม เพื่อเป็นสารรองประกอบรองได้



รูปที่ 7.17 ระบบสารสะอาดดับเพลิง (Clean Agent Extinguishing System) (ที่มา: <https://www.ttkfire.com/th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 9 พฤศจิกายน 2563)

7.6 ระบบเสียงในอาคาร

7.6.1 อิทธิพลที่มีผลต่อคุณภาพเสียง

ในการออกแบบ Acoustic ภายในห้องบันทึกเสียงที่ตึ้นผู้ฟังในทุกจุดภายในห้อง จะต้องได้ยินเสียงเท่าเทียมกัน โดยมีการสะท้อนเสียง (Reverbaration) ที่เหมาะสม โดยอิทธิพลที่มีผลต่อคุณภาพเสียงมีดังต่อไปนี้

1) รูปร่างของห้อง (Shape of Room)

รูปร่างของห้องควรเป็นทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า (Rectangular) หรือรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoid) มีด้านขนานกัน 2 ด้าน รูปร่างห้องที่ควรหลีกเลี่ยงคือ รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Square) รูปวงกลม (Circle) รูปวงรี (Oval Shape) พื้นที่โค้งกว้าง (Large Curved Area) เพราะรูปทรง เหล่านี้จะรวมเสียงเป็นจุดทำให้คุณภาพเสียงโดยรวมไม่ดี

2) ขนาดของห้อง (Size of Room)

การพูดธรรมดาจะได้ยินในระยะประมาณ 20 - 30 เมตร ในทิศทางด้านหน้าของผู้พูด 13 เมตร ในทิศทางด้านข้างของผู้พูด และ 10 เมตรในทิศทางหลังของผู้พูด คิดเป็นพื้นที่รวมสูงสุด เป็นสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ไม่ควรเกิน 18,000 ลูกบาศก์เมตร สำหรับการพูดธรรมดา โดยไม่ใช้เครื่องกระจายเสียงและขยายเสียงเลย สำหรับความสูงไม่ควรเกิน 5 เมตร ซึ่งได้สัดส่วนของห้องดังต่อไปนี้ คือ ความสูง: ความกว้าง: ความยาว ดังนี้คือ 2 : 3:5, 1:2 : 4 Golden Section 3 : 4:8

3) สิ่งตกแต่งภายในห้อง และเครื่องเรือน (Room Finishing and Finishing)

โดยทั่วไปหลังคา และผนังที่แข็งจะให้ผลการได้ยินเสียงไม่ดีเท่าเพดานแบบแขวน และบุด้วยผ้าโดยมีช่องแทรกระหว่างกัน ซึ่งจะมีส่วนทำให้เกิดการกักตัวของเสียง ภายในห้องในการออกแบบระบบทำความร้อนและการระบายอากาศ ควรหลีกเลี่ยงการลอยตัวของกระแสอากาศร้อนที่จะมากระหว่างต้นกำเนิดเสียงกับผู้ฟัง วัสดุดูดซับเสียงควรจะติดบนฝ้าเพดาน หลังบนผิว โคง และบนรางระเบียงที่ทำด้วยวัสดุที่ผนังควรจะเป็นลักษณะเป็นชั้นบันได โดยมีช่องของผนัง 800 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานฝรั่งเศส และ 100 มิลลิเมตร ตามมาตรฐานอังกฤษ

4) ตำแหน่งและต้นกำเนิดเสียง (Position of Source of Sound)

จุดกำเนิดเสียงควรจะอยู่ด้านหน้าของแผ่นสะท้อนเสียง (Hard Reflecting Surface) และถ้าความสูงของห้องสูงจนเกินไปควรมีแผ่นสะท้อนเหนือต้นกำเนิดเสียง ถ้ามีต้นกำเนิดเสียงหลายจุด ซึ่งแต่ละจุดต้องอยู่ใกล้กันในระยะเพียงพอ ลำโพง (Sound Speaker) ที่เป็นต้นกำเนิดเสียงในห้องเดียวกันควรจะอยู่ห่างจากต้นกำเนิดเสียง 24 เมตร

5) ช่วงเวลาเสียงสะท้อน (Reverberation Period)

เสียงสะท้อนเกิดจากการสะท้อนของเสียงตรงจากผนัง และเพดานในกรณีที่มีช่วงเวลาต่างกัน มากระหว่างเสียงตรง และเสียงสะท้อน (ระยะระหว่างเสียงตรงและเสียงสะท้อนมากกว่า 29 เมตร) เสียงสะท้อนจะได้ยินเป็นเสียงซ้ำๆ กันเป็นช่วง (Echo) ซึ่งเป็นเสียงที่ต้องหลีกเลี่ยงมากที่สุด

6) ปริมาตรของเสียง (Sound Volume)

ต้นกำเนิดแต่ละชนิดมีขนาดสูงสุดของปริมาณเสียงที่แน่นอน เมื่อปริมาณของห้องเพิ่มขึ้นผิวของวัสดุดูดซับเสียงก็จะเพิ่มขึ้นเป็นผลให้ปริมาณของเสียงน้อยลง ซึ่งความดังของเสียง และช่วงเวลาเสียงสะท้อนได้รับอิทธิพลจากคุณสมบัติการดูดกลืนเสียงของวัสดุที่เลือก เพื่อให้เหมาะสมกับชนิดของเสียงที่ต้องการดูดกลืน เช่น เสียงในอากาศ เสียงในโครงสร้าง และเสียงคนเดิน เป็นต้น

7) การกระจายของเสียง (Difusion)

ผนังของห้องควรสะท้อนเสียง และกระจายอย่างสม่ำเสมอ ควรหลีกเลี่ยงผนังที่ขนานกัน และพื้นผิวที่เรียบไม่ควรยาวเกิน 1 เมตร อย่างไรก็ตามการระบบอุโมงค์วิทยาสำหรับโครงการใหญ่ๆ ควรจะปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทางอุโมงค์วิทยา

7.6.2 การป้องกันเสียงสะท้อน

การป้องกันการสะท้อน จัดว่ามีความสำคัญต่ออาคารโครงสร้างที่ติดเกี่ยวกับการประดับโคม ไฟการปรับอากาศ ฯลฯ และการวางผังที่สมบูรณ์จะต้องไม่ละเลยในเรื่องนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งห้องบันทึกเสียง

ในการออกแบบป้องกันเสียงสะท้อนได้อย่างสมบูรณ์ วัสดุที่ใช้ก่อสร้างในอาคารนั้น บางอย่างมีคุณสมบัติในการดูดเสียงสะท้อนได้ดี เช่น พรม เพอร์นิเจอร์บุผนัง ผ้าม่านหนา เป็นต้น ส่วนวัสดุที่เป็นเครื่องกั้นเสียงเป็นพวกผนังต่างๆ เช่น กำแพงอิฐ ฝาไม้ กระจก เป็นต้น ทั้งนี้ จะต้องให้ช่องรอยแตกต่างๆ มีน้อยที่สุด คุณภาพในการกั้นเสียงจึงจะมีมากที่สุด วัสดุกั้นเสียงที่ดีจะต้องเป็นปฏิภาคกลับกับน้ำหนักของวัตถุ โดยการป้องกันเสียงสะท้อนในทางสถาปัตยกรรมนั้นมีความต้องการ 2 อย่าง คือเพื่อให้สิ่งแวดล้อมในการป้องกันเสียงสะท้อนได้ผลเป็นที่พอใจ และเพื่อให้สภาวะการรับฟังเสียงการฟังเสียงชัดเจนดีขึ้น

7.7 ระบบสารสนเทศในอาคาร

7.7.1 ระบบโทรศัพท์ (Telephone)

เป็นระบบการสื่อสารที่สามารถทำการติดต่อได้ทั้งภายใน และภายนอกอาคาร การติดต่อค่อนข้างเป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วกว่าวิธีอื่นๆ ในโครงการได้เลือกใช้ Private Manual Branch Exchange (PMBX or PBX) ซึ่งเป็นระบบการบริการโทรเข้า-ออก สามารถทำได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเชื่อมระบบการติดต่อภายในเข้ากับระบบการติดต่อภายนอก โดยผ่านทางพนักงานรับสาย (Operator) โดยปกติชายการติดต่อจะสามารถติดต่อคู่สายภายในได้ 50 คู่สาย และติดต่อภายนอกได้ครั้งละ 10 คู่สาย ระบบนี้ไม่เป็นที่นิยมใช้กันมากนักเพราะรับคู่สายได้น้อย

7.7.2 ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

- 1) ระบบเครือข่ายท้องถิ่น Local Area Network (LAN) คือ ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่น เป็นระบบเครือข่ายที่ใช้งานอยู่ในบริเวณที่ไม่กว้างนักอาจใช้อยู่ในอาคารเดียวกันหรืออาคารที่อยู่ใกล้กัน เช่น ภายในมหาวิทยาลัย เป็นต้น การส่งข้อมูลสามารถทำได้ด้วยความเร็วสูง และมีข้อผิดพลาดน้อย ระบบเครือข่ายระดับท้องถิ่นจึงถูกออกแบบมาให้ช่วยลดต้นทุนและเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ ร่วมกัน
- 2) WLAN (Wireless Local Area Network) เป็นระบบเครือข่ายท้องถิ่นทำงานในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งในระยะใกล้ภายในหน่วยงานหรืออาคารเดียวกัน

ระบบอุปกรณ์ของส่วนนี้จะประกอบไปด้วย

- Network Interface Card ในส่วนนี้จะอยู่ในอุปกรณ์คอมพิวเตอร์
- สายสัญญาณ
- อุปกรณ์เครือข่าย เช่น Router

นอกจากนี้ยังประกอบด้วยอุปกรณ์กระจายสัญญาณหรือ Access Point (AP) ติดตั้งตามจุดต่างๆ ในอาคารเพื่อความสะดวกสบายของผู้ใช้งานและผู้ติดตั้ง โดยผู้ใช้งานสามารถนำอุปกรณ์ที่รับสัญญาณ Wireless ไปใช้งานตรงไหนก็ได้ที่ AP อยู่โดยไม่ต้องเดินสายแลนไปเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้การประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินสาย

7.7.3 ระบบเซิร์ฟเวอร์¹

เซิร์ฟเวอร์ (Server) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ทำหน้าที่ให้บริการแก่เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นลูกข่ายในระบบเครือข่าย โดยเครื่องเซิร์ฟเวอร์สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- 1) PC Server เหมาะสำหรับการทำงานขนาดเล็ก หรือมีผู้ใช้งานจำนวนน้อย

¹ Co-Location. “การจัดหา Server และอุปกรณ์เสริม”. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

<http://dccloud.csloxinfo.com/th/co-location11/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) **Rack Server** เป็นคอมพิวเตอร์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานด้าน Server โดยเฉพาะ มีความบางและสามารถตั้งซ้อนเป็นชั้นๆ ได้ Rack 1 เครื่อง จะถูกเรียกว่า 1U เป็นอุปกรณ์ที่ต้องมีผู้เชี่ยวชาญดูแล โดยถูกออกแบบมาให้ใช้งานต่อเนื่องได้ตลอด 24 ชั่วโมง เหมาะสำหรับองค์กรที่มีผู้ใช้งานจำนวนมาก

โดยในโครงการได้เลือกใช้ Rack Server เนื่องจากมีการใช้งานที่เหมาะสม สามารถรองรับการใช้งานของนักศึกษาได้โดยข้อควรคำนึงในการติดตั้ง Rack Server มีดังนี้

- ขนาดและมิติของ Rack Server

Rack Server มาตรฐานหรือ Rack Server 19 นิ้ว จะมีขนาดอยู่ที่ ความกว้าง (W) 19 นิ้ว x ความสูง (H) หรือ U (Unit) 1.75 นิ้ว โดยความลึก (D) ของ Rack Server มีหลายระดับ มีความลึกตั้งแต่ 23 นิ้ว – 43 นิ้ว (60 – 110 เซนติเมตร)

- การติดตั้งอุปกรณ์เสริมอื่นๆ

เมื่อติดตั้งเครื่องเซิร์ฟเวอร์เข้ากับ Rack Server แล้ว ระยะความลึกควรมีพื้นที่เหลือ 5-6 นิ้ว เช่น Rack Server มีความลึก 31 นิ้ว เครื่องเซิร์ฟเวอร์ควรมีขนาดความลึกอยู่ที่ประมาณ 25 นิ้ว เป็นต้น

7.8 ระบบขนส่งแนวตั้ง

ระบบการขนส่งในโครงการมีระบบต่างๆ ดังนี้

7.8.1 ระบบลิฟต์

1) ลิฟต์โดยสาร (Passenger Elevator)

ลิฟต์โดยสารทั่วไปนิยมใช้ในอาคารที่มีความสูงเกิน 5 ชั้นขึ้นไป โดยคุณสมบัติของลิฟต์โดยสารมีดังนี้

- บรรทุกผู้โดยสารตั้งแต่ 6-30 คน หรือ 450 - 2000 กิโลกรัม
- ประตูลิฟต์เป็นแบบ 2 บาน ขนาด 0.8 - 1.1 เมตร สูง 2.1 เมตร
- มีความเสถียรภาพและนุ่มนวลในการใช้งาน

2) ลิฟต์บรรทุกของ (Freight Elevator)

ลิฟต์บรรทุกของโดยทั่วไปจะมีความเร็วต่ำ แต่สามารถบรรทุกน้ำหนักได้มาก ตั้งแต่ 0 – 0.5 ตัน จะใช้สำหรับขนของขนาดใหญ่ ลักษณะโดยทั่วไปของลิฟต์บรรทุกของมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดใหญ่กว่าลิฟต์โดยสารทั่วไปในกรณีที่น้ำหนักบรรทุกเท่ากัน
- ตู้โดยสารมีด้านลึกยาวกว่าด้านกว้าง
- ประตูลิฟต์มีจำนวน 2-3 บาน เปิดไปทิศทางเดียวกัน ขนาดประตูอยู่ที่ 2.5 เมตร

3) ประเภทและระบบของลิฟต์ในโครงการ

- ประเภทลิฟต์ความเร็วต่ำ (Low Speed Elevator)

ลิฟต์ประเภทนี้มีความเร็วตั้งแต่ 15, 20, 30, 45 และ 60 เมตรต่อนาที นิยมใช้เป็นลิฟต์ขนของ ลิฟต์อาหาร ลิฟต์ส่งเอกสาร

- ระบบขับเคลื่อนแบบทริกซ์ลิฟต์ (Traction motor Elevator)

ระบบขับเคลื่อนลิฟต์ลักษณะนี้ประกอบด้วยชุดมอเตอร์เกียร์ขับเคลื่อนลิฟต์ มีลวดผูกติดกับลิฟต์และมอเตอร์ขับเคลื่อน ชุดมอเตอร์จะทำงานโดยระบบถ่ายกำลังไปยังตัวลิฟต์โดยอาศัยแรงเสียดทานระหว่างตัวรอกกับสลิงที่คล้องผ่านรอก ลิฟต์ประเภทนี้มีความสะดวกการควบคุมความเร็วมีช่วงกว้างแบบไฮดรอลิก

- ระบบควบคุมลิฟต์ ระบบควบคุม (Control)

เลือกใช้ระบบ Collective เป็นระบบที่จัดปุ่มเรียก (Call Buttons) ขึ้นและลงอยู่หน้าลิฟต์ในแต่ละชั้น และปุ่มกดจุดปลายทาง (Destination Buttons) อยู่ในลิฟต์ หลักการทำงานของระบบนี้ปุ่มคำสั่งจะถูกบันทึกโดย Control Gear และจะทำงานตามการเรียกโดยอัตโนมัติ ในขณะที่ลิฟต์เคลื่อนที่ลงก็จะหยุดในชั้นที่มีคำสั่งเรียกและจะจอดเมื่อมีคำสั่งขึ้นในขณะที่ลิฟต์เคลื่อนที่ขึ้นไปในแต่ละชั้น จะมีไฟหรือแผงป้ายสัญญาณแสดงตำแหน่งลิฟต์ที่เคลื่อนที่

7.8.2 บันได

ในการออกแบบบันไดจะถูกกำหนดความกว้างโดยคำนึงถึงความปลอดภัย โดยต้องมีทางติดต่อระหว่างชั้นต่อชั้น ทางเดินระหว่างประตูด้านนอกถึงด้านในจะต้องเป็นอิสระสามารถถ่ายเทอากาศ และให้แสงสว่างได้เพียงพอ

7.8.3 ทางลาด

วัตถุประสงค์ของการใช้ระบบทางลาดมีดังนี้

- ใช้สำหรับบุคคลที่ใช้รถเข็น
- ใช้สำหรับเส้นทางบริการ ขนส่งสินค้า อุปกรณ์ที่จะต้องใช้รถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การกำหนดลูกตั้งใน 1 ช่องบันไดจะต้องไม่น้อยกว่า 3 ชั้น และไม่เกิน 16 ชั้น ชานพักบันไดจะต้องมีความกว้างต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ช่วงกว้างของบันไดและชานพักต้องยาวไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

ตารางที่ 7.2 อัตราส่วนทางลาดของทางลาดชนิดต่าง ๆ

ชนิดของทางลาด	อัตราส่วนทางลาด
ความชันที่มากที่สุด (สำหรับการเดินเข้า)	1/10
ความลาดชันระยะสั้น สำหรับคนพิการ และรถเข็นบริการ	1/12

7.9 ระบบสุขาภิบาลและการบำบัดน้ำเสีย

ระบบสุขาภิบาลเกี่ยวเนื่องถึงการใช้น้ำในทุกระดับของอาคาร ทั้งการใช้ และกำจัดน้ำที่สกปรก ต้องมีประสิทธิภาพ และไม่ส่งผลกระทบต่อพื้นที่รอบข้าง ซึ่งรายละเอียดของระบบสุขาภิบาลมีดังนี้

7.9.1 ระบบน้ำประปา (The Potable Water Supply System)

เลือกใช้ระบบการจ่ายน้ำประปาขึ้น (Up Feed Distribution System) เนื่องจากอาคารมีขนาดไม่สูงมาก โดยมีเครื่องสูบน้ำอยู่ที่ชั้นล่างสูบน้ำจากถังเก็บชั้นล่างไปยังส่วนต่างๆ ของอาคาร

7.9.2 ระบบน้ำทิ้ง (The Sanitary Drainage System)

ต้องใช้ท่อน้ำทิ้งหลายประเภทตามประเภทของเสีย ซึ่งแบ่งเป็น 2 ระบบ ดังนี้

1) ระบบท่อน้ำโสโครก (Soil Pipe System)

คือ ระบบท่อน้ำที่ทำหน้าที่ระบายน้ำจากเครื่องสุขภัณฑ์ประเภทโถส้วม โถปัสสาวะชายและโถปัสสาวะหญิง

2) ระบบท่อน้ำทิ้ง (Waste Water Piping System)

คือ ระบบท่อน้ำที่ทำหน้าที่ระบายน้ำเสียจากเครื่องสุขภัณฑ์ประเภทอื่น นอกเหนือจากท่อน้ำโสโครก ได้แก่ อ่างล้างหน้า อ่างล้างจาน เครื่องซักผ้า ท่อระบายน้ำตามพื้น และหลังคา

7.9.3 ระบบท่อระบายอากาศ (The Vent Piping System)

ท่ออากาศและท่อดักกลิ่นเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในระบบท่อน้ำทิ้ง การติดตั้งระบบท่อระบายอากาศเพื่อให้มีการระบายอากาศและรักษาความดันภายในท่อ ทำให้น้ำไหลได้สะดวก และเพื่อระบายน้ำป้องกันไม่ให้น้ำเน่าของจุดดักกากของเสียถูกทำลาย อันเนื่องมาจากแรงดัน

7.9.4 ระบบท่อระบายน้ำฝน (The Storm Water Drainage System)

ท่อระบายน้ำฝนของโครงการแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ บริเวณส่วนของอาคารและบริเวณโดยรอบอาคารที่มีพื้นที่หลังคาไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ควรกำหนดให้มีท่อระบายน้ำฝนอย่างน้อย 2 จุด และส่วนที่เกินจากพื้นที่ 1,000 ตารางเมตรควรเพิ่มช่องระบายน้ำฝนอย่างน้อย 1 จุด

7.9.5 ระบบบำบัดน้ำเสีย (Water Recycle System)

โครงการวิทยาลัยอุตสาหกรรมเกมเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียบึงประดิษฐ์แบบ Free Water Surface Wetland (FWS) เนื่องจากพื้นที่ที่ตั้งโครงการมีลักษณะเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำจึงมีความเหมาะสมในการเลือกใช้ระบบนี้ อีกทั้งยังเป็นระบบที่มีค่าใช้จ่ายต่ำ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและดูแลรักษาง่าย ลักษณะของระบบแบบนี้จะเป็นบ่อดินที่มีการบดอัดดินให้แน่นหรือปูพื้นด้วยแผ่น HDPE ให้ได้ระดับเพื่อให้ น้ำเสียไหลตามแนวนอนขนานกับพื้นดิน บ่อดินจะมีความลึกแตกต่างกันเพื่อให้เกิดกระบวนการบำบัดตามธรรมชาติอย่างสมบูรณ์ โครงสร้างของระบบแบ่งเป็น 3 ส่วนโดยสามารถออกแบบได้ทั้งรูปแบบบ่อเดียวกันหรือหลายบ่อได้



รูปที่ 7.18 ระบบบำบัดน้ำเสียบึงประดิษฐ์แบบ Free Water Surface Wetland (FWS)

(ที่มา: <https://www.pcd.go.th/> สืบค้นเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ส่วนแรก เป็นส่วนที่มีการปลูกพืชที่มีลักษณะสูงโผล่พ้นน้ำและรากเกาะดินปลูกไว้ เช่น กก แฝก ฐูภุณี เพื่อช่วยในการกรองและตกตะกอนของสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ที่ตกตะกอนได้ ทำให้กำจัดสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ได้บางส่วน
- 2) ส่วนที่สอง เป็นส่วนที่มีพืชชนิดลอยอยู่บนผิวน้ำ เช่น จอก แหน บัว รวมทั้งพืชขนาดเล็กที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ เช่น สาหร่าย จอก แหน เป็นต้น น้ำในส่วนนี้จึงมีการสัมผัสอากาศและแสงแดดทำให้มีการเจริญเติบโตของสาหร่ายซึ่งเป็นการเพิ่มออกซิเจนละลายน้ำทำให้จุลินทรีย์ชนิดที่ใช้ออกซิเจนย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้เป็นการลดค่าบีโอดีในน้ำเสีย
- 3) ส่วนที่สาม มีการปลูกพืชในลักษณะเดียวกับส่วนแรก เพื่อช่วยกรองสารแขวนลอยที่ยังเหลืออยู่

7.10 ระบบกำจัดขยะ

แนวคิดในการจัดเก็บขยะมูลฝอย คือ จะไม่เพียงแต่กำจัดทำลายให้หมดสิ้นไป แต่ควรเกิดประโยชน์ตอบแทนให้มากที่สุด เช่น การ Recycle แต่ขั้นตอนไม่ควรเลือกวิธีที่ยุงยากจนเกินไป ควรจะประหยัด และเหมาะสมถูกต้องตามหลักสุขภาพ และหลักเกณฑ์ในการพิจารณาในการประกอบการตัดสินใจ คือ ควรเก็บขยะออกจากสถานที่นั้นด้วยความรวดเร็วเรียบร้อย ด้วยวิธีการที่ถูกและประหยัด เกิดมลพิษน้อยที่สุด ซึ่งห้องรวบรวมขยะ ควรมีลักษณะ ดังนี้

- สร้างด้วยวัสดุคงทน ไม่ติดไฟ สามารถกั้นน้ำซึม ทำความสะอาดได้โดยสะดวก มีการระบายน้ำที่ดี และในห้องควรเตรียมน้ำไว้ใช้ตลอดเวลา เพื่อความสะดวกในการล้างทำความสะอาด
- ขนาดของห้องต้องเพียงพอสำหรับขยะ ในปริมาณความจุที่ 2.5 ลิตร / คน / วัน
- จะต้องตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมในด้านสุขลักษณะ และไม่ก่อให้เกิดสภาพที่ไม่น่าดูไม่เป็นระเบียบแก่โครงการ
- อยู่ในตำแหน่งที่รถเก็บขยะ จะสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวมทั้งมีทางเข้าออกที่มีขนาดเพียงพอต่อการให้บริการได้โดยไม่รบกวนส่วนอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.11 เกณฑ์อาคารประหยัดพลังงาน²

ภายในโครงการจะจัดตั้งด้วยระบบประหยัดพลังงานโดยเลือกอ้างอิงจากเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมสำหรับอาคารสร้างใหม่และอาคารปรับปรุงดัดแปลงหรือ TREES - PRE NC โดยช่วงการออกแบบประกอบไปด้วยหมวดการประเมินการออกแบบอาคารให้เป็นอาคารเขียวจำนวน 8 หมวดได้แก่

- หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (Building Management หรือ BM)
- หมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ (Site and Landscape หรือ SL)
- หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (Water Conservation หรือ WC)
- หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (Energy and Atmosphere หรือ EA)
- หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร (Material and Resources หรือ MR) (ไม่มีการประเมินใน TREES PRE-NC)
- หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (Indoor Environmental Quality หรือ IE)
- หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (Environmental Protection หรือ EP)
- หมวดที่ 8 นวัตกรรมการออกแบบ (Green Innovation in Design หรือ GI)

ในหมวดดังกล่าวนี้จะประกอบไปด้วยหัวข้อการประเมินย่อยที่มีข้อกำหนดต่างๆ ในการออกแบบ โดยแต่ละข้อจะมีคะแนนเป็นเลขจำนวนเต็มบางข้อจะเป็นข้อบังคับที่จะต้องผ่าน หรือ Prerequisite และบางข้อจะเป็นเพียงตัวเลือกที่ผู้ออกแบบจะเลือกทำคะแนนทั้งหมดจะมีคะแนนเต็ม 62 คะแนน โดยมีข้อบังคับ 7 ข้อได้แก่

- 1) การเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารเขียว
- 2) การหลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะกับการสร้างอาคาร
- 3) การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ
- 4) มีประสิทธิภาพการใช้พลังงานผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำและผ่านค่า OTTV/RTTV ตามกฎกระทรวง

² Leadership in Energy and Environmental Design. "LEED SCHOOLS". [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <https://www.centerforgreenschools.org/sites/default/files/resource-files/schools-info-sheet.pdf>

- 5) มีปริมาณการระบายอากาศภายในอาคารผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ
- 6) ผ่านเกณฑ์การออกแบบความส่องสว่างภายในอาคารขั้นต่ำ
- 7) มีการออกแบบเพื่อสามารถบริหารจัดการขยะ

นอกจากจะต้องผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำเบื้องต้นแล้ว ยังจะต้องได้คะแนนสะสมรวมในทุกหมวดไม่ต่ำกว่า 22 คะแนนและต้องได้คะแนนขั้นต่ำจากหมวดต่างๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 7.4 แสดงคะแนนขั้นต่ำจากหมวดต่างๆของ TREES - PRE NC

หมวด	คะแนนเต็ม	คะแนนขั้นต่ำที่ต้องได้
หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร (BM)	บังคับ	บังคับ
หมวดที่ 2 ผนังบริเวณและภูมิทัศน์ (SL)	16	6
หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ (WC)	6	2
หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ (EA)	19	8
หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากร (MR)	-	-
หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร (IE)	13	5
หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EP)	3	1
หมวดที่ 8 นวัตกรรมการออกแบบ (GI)	5	-
รวม	62	22

โดยเกณฑ์การคิดคะแนนของ TREES - PRE NC มีดังนี้

ตารางที่ 7.4 แสดงเกณฑ์การคิดคะแนนของ TREES - PRE NC

 สถาบันอาคารเขียวไทย (THAI GREEN BUILDING INSTITUTE)	
Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability (PRE NC 1.1) Pre New Construction and Major Renovation	
0 คะแนน	หมวดที่ 1 การบริหารจัดการอาคาร
[บังคับ]	BMP 1 การเตรียมความพร้อมความเป็นอาคารสีเขียว [ต้องมีที่ปรึกษาในทีม]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16 คะแนน	หมวดที่ 2 ผังบริเวณและภูมิทัศน์ [ต้องได้คะแนนในหมวดนี้อย่างน้อย 6 คะแนน]	
[บังคับ]	SL P1	การหลีกเลี่ยงที่ตั้งที่ไม่เหมาะกับการสร้างอาคาร
[บังคับ]	SL P2	การลดผลกระทบต่อพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติ
1	SL 1	การพัฒนาโครงการบนพื้นที่ที่พัฒนาแล้ว
4	SL 2	การลดการใช้รถยนต์ส่วนตัว
1	SL 3.1	มีพื้นที่เปิดโล่งเชิงนิเวศ ไม่น้อยกว่า 25% ของพื้นที่ฐานอาคาร หรือ 20 % ของพื้นที่โครงการ
1	SL 3.2	มีต้นไม้ยืนต้น 1 ต้นต่อ พื้นที่เปิดโล่ง 100 ตารางเมตร (ห้ามย้ายไม้ยืนต้นมาจากที่อื่น)
1	SL 3.3	ใช้พืชพรรณพื้นถิ่นที่เหมาะสม
4	SL 4	การขีมน้ำและลดปัญหาน้ำท่วม
2	SL 5.1	มีการจัดสวนบนหลังคาหรือสวนแนวตั้ง
1	SL 5.2	มีพื้นที่ลาดเชิงที่รับรังสีตรงจากดวงอาทิตย์ ไม่เกิน 50% ของพื้นที่โครงการ
1	SL 5.3	มีต้นไม้ยืนต้นทางทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันออก ที่บังแดดได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6 คะแนน	หมวดที่ 3 การประหยัดน้ำ [ต้องได้คะแนนในหมวดนี้อย่างน้อย 2 คะแนน]	
2	WC 1.1	การประหยัดน้ำรวม 15% หรือใช้โถสุขภัณฑ์ประหยัดน้ำ
2	WC 1.2	การประหยัดน้ำรวม 25% หรือใช้ก๊อกน้ำในห้องน้ำชนิดประหยัดน้ำ
2	WC 1.3	การประหยัดน้ำรวม 35% หรือการบริหารจัดการน้ำและการใช้น้ำฝนติดตั้งมาตรวัดการใช้น้ำย่อย
19 คะแนน	หมวดที่ 4 พลังงานและบรรยากาศ [ต้องได้คะแนนในหมวดนี้อย่างน้อย 8 คะแนน]	
[บังคับ]	EA P2	ประสิทธิภาพการใช้พลังงานขั้นต้น
16	EA 1	ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน
2	EA 2	การใช้พลังงานทดแทน ร้อยละ 0.5-1.5 ของปริมาณค่าใช้จ่ายพลังงานในอาคาร
1	EA 4	สารทำความเย็นในระบบปรับอากาศที่ไม่ทำลายชั้นบรรยากาศ
0 คะแนน	หมวดที่ 5 วัสดุและทรัพยากรในการก่อสร้าง [ไม่มีการประเมินคะแนนในหมวดนี้]	
13 คะแนน	หมวดที่ 6 คุณภาพของสภาวะแวดล้อมภายในอาคาร [ต้องได้คะแนนในหมวดนี้อย่างน้อย 5 คะแนน]	
[บังคับ]	IE P1	ปริมาณการระบายอากาศภายในอาคาร
[บังคับ]	IE P2	ความส่องสว่างภายในอาคาร
1	IE 1.1	ช่องนำอากาศเข้าไม่อยู่ตำแหน่งที่มีความร้อนหรือมลพิษ
1	IE 1.2	ความดันเป็นลบ สำหรับห้องพิมพ์งาน ถ่ายเอกสาร เก็บสารเคมี และเก็บสารทำความสะอาด
1	IE 1.3	ควบคุมแหล่งมลพิษจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร
1	IE 1.4	พื้นที่สูบบุหรี่ห่างจากประตูหน้าต่างหรือช่องนำอากาศเข้าไม่น้อยกว่า 10 เมตร
1	IE1.5	ประสิทธิภาพการกรองอากาศผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐาน
1	IE 3	แยกวงจรแสงประดิษฐ์ทุก 250 ตารางเมตรหรือตามความต้องการ
4	IE 4	ออกแบบให้ห้องที่มีการใช้งานประจำได้รับแสงธรรมชาติอย่างพอเพียง
3	IE 5	สภาวะน่าสบาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 คะแนน	หมวดที่ 7 การป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (ต้องได้คะแนนในหมวดนี้อย่างน้อย 1 คะแนน)	
[บังคับ]	EP P2	การบริหารจัดการขยะ
1	EP 2	ตำแหน่งเครื่องระบายความร้อน- การวางตำแหน่งเครื่องระบายความร้อนห่างจากที่ดินข้างเคียง
1	EP 3	การใช้กระจกภายนอกอาคาร- กระจกมีค่าสะท้อนแสงไม่เกินร้อยละ 15
1	EP 5	ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย
5 คะแนน	หมวดที่ 8 วิศวกรรม	
1	GI 1
1	GI 2
1	GI 3
1	GI 4
1	GI 5
62 คะแนน	คะแนนรวม	
22-27 คะแนน ได้ระดับ 1, 28-32 คะแนน ได้ระดับ 2, 33-44 คะแนน ได้ระดับ 3, 45 คะแนนขึ้นไป ได้ระดับ 4		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กิตติ์ธเนศ เพชรไวภูณัฐ. 2558. **Game Design Theory** ออกแบบเกมให้โดนใจ. กรุงเทพฯ: คอร์ฟังก์ชั่น
- เค็นเน็ธ บินมอร์. 2562. **GAME THEORY ทฤษฎีเกม**. แปลโดย พรเทพ เบญญาอภิกุล. กรุงเทพฯ: บุ๊คสเคป
- สำนักงานมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. 2562. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ: แผนกวิชาการพิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
- สำนักงานมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. 2562. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สาขาวิชาคอมพิวเตอร์เกมและแอนิเมชัน**. กรุงเทพฯ: แผนก วิชาการพิมพ์ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
- Ernst Neufert. 2012. **Architects' Data**. Oxford: Blackwell
- Josedh & John Hancock. 1974. **Time Saver Standard For Building Type**. Newyork: McGraw-HILL BOOK
- Marczewski, A. 2015. **User Types**. In *Even Ninja Monkeys Like to Play: Gamification, Game Thinking and Motivational Design*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Steelcase education. 2014. **Active learning spaces**. United State: Steelcase
- กรมการค้าระหว่างประเทศ. 2552. **รายงานฉบับสมบูรณ์ สาขาเกมและแอนิเมชัน** [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :<http://www.thaifta.com> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 31 สิงหาคม พ.ศ.2563)
- การีนา ออนไลน์ . 2563. **Garena Academy**. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <https://www.garenaacademy.com> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 6 ธันวาคม พ.ศ.2563)
- คณะวิทยาศาสตร์ฯ ม.ธรรมศาสตร์. **แนะนำหลักสูตร IDD-CDT**. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ <https://www.facebook.com/IDDCDT> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 6 ธันวาคม พ.ศ.2563)
- ฐานเศรษฐกิจออนไลน์. 2563. **ภาพรวมตลาดเกมปี 2563**. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์: thansettakij.com (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563)
- บริษัทอเด็คโก้. 2562. **Adecco Thailand's Children Survey 2019** [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <https://adecco.co.th> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม(ต่อ)

เบญจภัก จงหมื่นไวย,กริช กองศรีมา,แสงเพชร พระฉาย,สายสุนีย์ จับโจร และ อรัญ ชูยกระเดื่อง.2018.เกม

มิพีเคชันเพื่อการเรียนรู้.วารสารวิชาการการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ปีที่ 4 ฉบับที่ 2.

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์: <http://it.rmu.ac.th/> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)

ศูนย์ประสานงาน EEC. 10 **อุตสาหกรรมเป้าหมาย กลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่ออนาคต** [ออนไลน์].

จากเว็บไซต์: <http://eec.vec.go.th> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563)

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. **ระบบนิเวศของอุตสาหกรรมดิจิทัลคอนเทนต์ไทย (สาขาเกม) Digital**

Content Series: Game. [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์: <https://www.depa.or.th> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563)

สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. **แผนแม่บทการส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล พ.ศ. 2561–2564.** [ออนไลน์].

จากเว็บไซต์: <https://www.depa.or.th> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 31 สิงหาคม พ.ศ.2563)

สำนักงานรัฐมนตรี. 2561. **มติ ครม. 4 ธ.ค.61 ที่เกี่ยวข้องกับกระทรวงศึกษาธิการ** [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

<https://www.moe.go.th> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 สิงหาคม พ.ศ.2563)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2560. **แผนกลยุทธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอม**

เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (พ.ศ. 2560 – 2570). [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

<http://www.osm.kmitl.ac.th/osm2020> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)

สถาบันอาคารเขียวไทย.TREES - PRE NC Version 1.1.[ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : www.tgbi.or.th (สืบค้น

ข้อมูลเมื่อ 6 ธันวาคม พ.ศ.2563)

อภิภา ปรัชญพฤทธิ.การออกแบบพื้นที่การเรียนรู้สำหรับสถาบันอุดมศึกษาในศตวรรษที่21.วารสารวิทยาลัย

ดุสิตธานี ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2560 [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ :

[http https://www.tci-thaijo.org/](http://www.tci-thaijo.org/) (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)

Albuquerque Public Schools Department of Facilities Design + Construction. 2018. **SCHOOL**

DESIGN STANDARDS [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <https://www.aps.edu/facilities-design-and-construction> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 27 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม(ต่อ)

- JISC. 2549. **Designing Spaces for Effective Learning : A guide to 21st century learning space design.** [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <http://www.jisc.ac.uk> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)
- The Exhibitions Agency. **Game-Masters: The Exhibition.** [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <http://www.exhibitionsagency.com> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 15 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)
- Vantan Academy . 2563. **Vantan Academy 2020.** [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <https://edu.career-tasu.jp> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 1 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)
- Vive Team. **recommended space for the play area.** [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <https://www.vive.com> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 27 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)
- Vicon MX Systems. 2007. **Laboratory Construction Guidelines.** [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <https://www.vicon.com> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 27 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)
- Yiming Guan. **Hongkong and Shanghai Banking Corporation.** [ออนไลน์]. จากเว็บไซต์ : <http://faculty.arch.tamu.edu> (สืบค้นข้อมูลเมื่อ 10 พฤศจิกายน พ.ศ.2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้