

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

ระบบบำบัดน้ำเสีย

(COMPUTER ASISSTED INSTRUCTION ON WASTEWATER TREATMENT SYSTEM)

Assisted



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาครุศาสตร์สถาปัตยกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 56571

วันที่ 11 มิ.ย. 2548

วันที่ 11 มิ.ย. 2548

ใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 b.....
 i.....

ปริญญานิพนธ์เรื่อง : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ระบบบำบัดน้ำเสีย”
(COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ON WASTEWATER
TREATMENT SYSYTEM)

ชื่อนักศึกษา : นาย อติศักดิ์ นาคะภากร
อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ สมิทธิ หวังเจริญ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจปริญญานิพนธ์ได้ตรวจพิจารณาเห็นชอบแล้ว จึงอนุมัติให้
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ประจำปีการศึกษา 2545

กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

(รศ.ดร. รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณะบดี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

(อาจารย์ สันติ กวินวงศ์ไพฑูลย์) ประธานกรรมการ

(อาจารย์ สมิทธิ หวังเจริญ) กรรมการ

(ผศ. สุรศักดิ์ กังขาว) กรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.....
(ผศ. สมพล คำรงค์เสถียร) กรรมการ

.....
(อาจารย์ สุทัศน์ จุฬามณี) กรรมการ

.....
(อาจารย์ เบลจวรรณ อุบลศรี) กรรมการ

.....
(อาจารย์ พิศราภรณ์ มีศิริ) กรรมการ

.....
(อาจารย์ ชาติไท จันเสน) กรรมการ

.....
(อาจารย์ ทศพร โตคาบรรณ) กรรมการและเลขานุการ

.....
(อาจารย์ ชูเกียรติ แซ่คั้ง) กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์เรื่อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง “ ระบบบำบัดน้ำเสีย ”

ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา

นักศึกษา

นาย อติศักดิ์ นาตะภากร

รหัสประจำตัว

44035079

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชา

สถาปัตยกรรม

พุทธศักราช

2545

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

อาจารย์ สมिति หวังเจริญ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ร่วม

ดร.ศุภชัย ภูพัฒน์

ผศ. อรรถพร อุทธิเกิด

บทคัดย่อ

เนื้อหาของปริญญานิพนธ์เล่มนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “ ระบบบำบัดน้ำเสีย ” ตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดร้อยละ 80 ของนักศึกษาที่ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับ วิชา อุปกรณ์อาคาร 1 เรื่อง “ ระบบบำบัดน้ำเสีย ” แบ่งออกเป็น 6 หน่วยการเรียนรู้ คือ

- หน่วยที่ 1 ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย
- หน่วยที่ 2 วิธีบำบัดน้ำเสียแต่ละแบบ
- หน่วยที่ 3 การคำนวณหาอัตราการบำบัดน้ำเสีย
- หน่วยที่ 4 กฎหมายควบคุมการบำบัดน้ำเสีย
- หน่วยที่ 5 การเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมกับอาคาร

การทดลองกระทำกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาสถาปัตยกรรม จำนวน 60 คน สาขาวิชาสถาปัตยกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล โดยให้นักศึกษาเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทำแบบทดสอบทุกหน่วย หลังจากจบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วให้ทำแบบทดสอบท้ายบทอีกครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผล

ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “ ระบบบำบัดน้ำเสีย ” ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา มีประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดและสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาให้คำแนะนำ และคำปรึกษาจาก ผู้ทรงคุณวุฒิและอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาานิพนธ์ทุกท่าน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ ส่งเสริมทางด้านการศึกษา และเรื่องการเงิน ที่ส่งเสริมให้เรียนจนถึงระดับปริญญาตรี.

ท่านอาจารย์ สมิทธิ์ หวังเจริญ ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้คำแนะนำทั้งด้านเนื้อหาของบทเรียน การจัดทำ บทเรียน และคำแนะนำดีๆในเรื่องของการหาข้อมูล (แหล่ง) และคำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ใน เรื่องของการทำงาน การนำเสนอ (Present) และความรู้ตลอดเวลา 1 ปีที่ได้เป็น Advise ของอาจารย์.

ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ให้คำแนะนำทางด้านสถิติการวิจัย และการตรวจสอบ การสถิติในการวิจัยเป็นอย่างดี

ผศ.ดร. อรรถพร อุทธิเกิด ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ให้คำแนะนำทางด้านสื่อการศึกษา และ คำแนะนำในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บริษัท ยูนิแมช โพล ที่เอื้อเฟื้อด้านข้อมูลระบบบ้านค้ำเสี่ย แบบ ราคา และคำแนะนำ ต่างๆในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

และนอกจากนี้ยังมีบุคคลที่นอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น อันได้แก่

- คุณศักดิ์สิทธิ์ เพ็ญจันทร์ (พี่ตัง) คู่หู CAI และเพื่อนร่วม อาจารย์ที่ปรึกษาเดียวกัน ที่ร่วมกัน ทำงาน ไปไหนไปด้วย ตลอดระยะเวลา 1 ปี.
- คุณมหา ถึงจะไม่หล่อ แต่ให้คำแนะนำและ แทคติก ในการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ เป็นอย่างดี.

- และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้.....

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปริญญาานิพนธ์ ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ที่จะนำ ข้อมูลไปเป็นแนวทางในการทำงานต่อไป..

อดิศักดิ์ นาตะภากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	ง
สารบัญแผนภูมิ	จ
สารบัญภาพ	ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(cai)เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย	1
1.2	วัตถุประสงค์ของการวิจัย ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(cai)เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย	2
1.3	สมมุติฐานของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (cai) เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย	2
1.4	ขอบเขตของการวิจัยของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(cai)เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย	3
1.5	ข้อตกลงเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (cai)เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย	3
1.6	วิธีดำเนินการวิจัยของ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (cai)เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย	4
1.7	นิยามศัพท์เฉพาะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(cai) เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย	4
1.8	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5

บทที่ 2 การศึกษานโยบาย เศรษฐกิจ สังคม กายภาพทางการศึกษา ในระดับประเทศ ภาค จังหวัด และชุมชน

2.1	ด้านนโยบาย ทางการศึกษาของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่1-9 และนโยบายทางการศึกษาของรัฐบาล ระดับอุดมศึกษาและระดับอาชีวศึกษา	
2.1.1	การศึกษาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1-9	7
2.1.2	การศึกษาแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ	8
2.1.3	การศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542	9
2.1.4	การศึกษาหลักสูตร ระดับปริญญาตรี ทบวงมหาวิทยาลัย วิชาอุปกรณ์อาคาร 1 เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย	11
2.1.5	การศึกษาหลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษาวิชาอุปกรณ์อาคาร เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง

หน้า

2.2 ด้านเศรษฐกิจ	
2.2.1 การศึกษารายได้เฉลี่ยของประชากรระดับประเทศ	18
2.2.2 การศึกษารายได้เฉลี่ยของประชากรระดับภาค	
2.2.2.1 การศึกษารายได้เฉลี่ยของประชากรภาคกลาง	18
2.2.2.2 การศึกษารายได้เฉลี่ยของประชากรภาคเหนือ	19
2.2.2.3 การศึกษารายได้เฉลี่ยของประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	20
2.2.2.4 การศึกษารายได้เฉลี่ยของประชากรภาคตะวันตก	20
2.2.2.5 การศึกษารายได้เฉลี่ยของประชากรภาคใต้	20
2.2.3 การศึกษารายได้ประชากรระดับจังหวัด	20
2.2.4 การศึกษารายได้ประชากรระดับครัวเรือน	20
2.2.5 การศึกษางบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการ	21
2.2.6 การศึกษางบประมาณทบวงมหาวิทยาลัย	21
2.2.7 การศึกษางบประมาณกรมอาชีวศึกษา	22
2.2.8 การศึกษางบประมาณจากกองทุนกู้ยืม	23
2.2.9 การศึกษาค่าลงทะเบียนของนักศึกษา	
2.2.9.1 ค่าลงทะเบียนระดับอุดมศึกษา ภาครัฐ/เอกชน	24
2.2.9.2 ค่าลงทะเบียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาครัฐ/เอกชน	26
2.2.10 การศึกษาค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของนักศึกษาต่อปี	
2.2.10.1 นักศึกษาระดับอุดมศึกษา ภาครัฐ/เอกชน	28
2.2.10.2 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาครัฐ/เอกชน	28
2.3 ด้านสังคม ประชากร ครัวเรือน และการศึกษา	
2.3.1 การศึกษาประชากรในวัยการศึกษาที่อยู่ในระดับที่ทำการทดสอบ	
2.3.1.1 ระดับประเทศ	29
2.3.1.2 ระดับภาค	29
2.3.1.3 ระดับจังหวัด	31
2.3.2 การศึกษาด้านจำนวนครัวเรือน	31
2.3.3 การศึกษาด้านอาชีพ	32
2.3.4 การศึกษาขนบธรรมเนียมประเพณีวัฒนธรรม	33
2.3.5 การศึกษาด้านศาสนา	33
2.3.6 การศึกษาด้านการปกครอง	34
2.3.7 การศึกษาด้านสาธารณสุข	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 2.3.8 ไม่การศึกษาด้านการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.9 การศึกษาด้านการท่องเที่ยว	35
2.3.10 การศึกษาด้านหลักสูตรที่ใช้ในการวิจัย	35
2.3.11 การศึกษาเนื้อหาวิชาในระดับที่ใช้ในการทดสอบ	37
2.3.12 การศึกษาและสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการประเมิน	52
2.3.13 การศึกษาสูตรที่ใช้ในการวิจัย	54

2.4 ด้านกายภาพ ระดับ ประเทศ ภาค จังหวัด

2.4.1 การศึกษาสถานที่ตั้งของสถาบันที่ใช้ในการศึกษา	
2.4.1.1 ระดับประเทศ	57
2.4.1.2 ระดับภาค	58
2.4.1.3 ระดับจังหวัด	60
2.4.2 การศึกษาด้านการจราจรและขนส่ง	64
2.4.2.1 การศึกษาด้านการจราจรทางบก	
2.4.2.2 การศึกษาด้านการจราจรทางน้ำ	
2.4.2.3 การศึกษาด้านการจราจรทางอากาศ	
2.4.3 การศึกษาผู้ใช้งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	65
2.4.3.1 อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาเทคโนโลยีประกอบอาคาร 1	
2.4.3.2 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)	
2.4.3.3 เจ้าหน้าที่เทคนิค	
2.4.3.4 เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา	
2.4.4 การศึกษาระบบอาคารเรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย	
2.4.4.1 การศึกษาพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร	65
2.4.4.2 การศึกษาเนื้อหาหลักสูตร	80
2.4.4.3 การศึกษาอาคารตัวอย่าง	93
2.4.4.4 การศึกษารายละเอียดของระบบ	93

บทที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล ด้านนโยบาย เศรษฐกิจ สังคม กายภาพ

3.1 ด้านนโยบาย

3.1.1 การวิเคราะห์แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1-9	109
3.1.2 การวิเคราะห์นโยบายรัฐบาล นโยบายกระทรวงศึกษาธิการและกรมอาชีวศึกษา	110
3.1.3 การวิเคราะห์แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ	110

3.1.4 การวิเคราะห์พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542	110
---	-----

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5	การวิเคราะห์หลักสูตร ระดับปริญญาตรี ทบวงมหาวิทยาลัย วิชาเทคโนโลยีประกอบอาคาร เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย	110
3.1.6	การวิเคราะห์หลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษาวิชาอุปกรณ์อาคาร เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย	110
3.1.7	การวิเคราะห์หลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิชาเทคโนโลยีประกอบอาคาร เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย	110
3.2	ด้านเศรษฐกิจ ระดับ ประเทศ ภาค จังหวัด ชุมชน	
3.2.1	การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยของประชากรในประเทศ	111
3.2.1.1	การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยของประชากรระดับภาค	111
3.2.1.2	การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยของประชากรระดับจังหวัด	112
3.2.1.3	การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยของประชากรระดับชุมชน	113
3.2.2	การวิเคราะห์งบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการ	114
3.2.3	การวิเคราะห์งบประมาณของทบวงมหาวิทยาลัย	114
3.2.4	การวิเคราะห์งบประมาณของกรมอาชีวศึกษา	114
3.2.5	การวิเคราะห์งบประมาณจากกองทุนกู้ยืม	114
3.2.6	การวิเคราะห์ค่าลงทะเบียนของนักศึกษา	115
3.2.7	การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยของนักศึกษาต่อปี	116
3.3	ด้านสังคม ระดับ ประเทศ ภาค จังหวัด ชุมชน	
3.3.1	การวิเคราะห์ประชากรในวัยการศึกษาที่อยู่ในระดับที่ทำการทดสอบ	
2.3.1.1	ระดับประเทศ	117
2.3.1.2	ระดับภาค	117
2.3.1.3	ระดับจังหวัด	117
3.3.2	การวิเคราะห์ด้านจำนวนครัวเรือน	118
3.3.3	การวิเคราะห์ด้านอาชีพ	118
3.2.4	การวิเคราะห์ด้านศาสนา	118
3.3.5	การวิเคราะห์ด้านการปกครอง	119
3.3.6	การวิเคราะห์ด้านสาธารณสุข	119
3.3.7	การวิเคราะห์ด้านการพักผ่อน	119
3.3.8	การวิเคราะห์ด้านการท่องเที่ยว	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.9	การวิเคราะห์ด้านหลักสูตรที่ใช้ในการวิจัย	120
3.3.10	การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาในระดับที่ใช้ในการทดสอบ	120
3.3.11	การวิเคราะห์และสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการประเมิน	121
3.4.12	การวิเคราะห์สูตรที่ใช้ในการวิจัย	128
3.4.13	การวิเคราะห์สถาบันที่จะทำการทดสอบ	135

3.4	ด้านกายภาพ ระดับ ประเทศ ภาค จังหวัด ชุมชน	
3.4.1	การวิเคราะห์สถานที่ตั้งของสถาบันที่ใช้ในการศึกษา	
3.4.1.1	ระดับประเทศ	135
3.4.1.2	ระดับภาค	135
3.4.1.3	ระดับจังหวัด	136
3.4.2	การวิเคราะห์ด้านการจราจรและขนส่ง	136
3.4.2.1	การวิเคราะห์ด้านการจราจรทางบก	
3.4.2.2	การวิเคราะห์ด้านการจราจรทางน้ำ	
3.4.2.3	การวิเคราะห์ด้านการจราจรทางอากาศ	
3.4.3	การวิเคราะห์ผู้ใช้งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	136
3.4.3.1	อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาเทคโนโลยีประกอบอาคาร 1	
3.4.3.2	นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	
3.4.3.3	เจ้าหน้าที่เทคนิค	
3.4.3.4	เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา	
3.4.4	การวิเคราะห์ระบบอาคารเรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย	137
3.4.4.1	การวิเคราะห์พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร	137
3.4.4.2	การวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตร	137
3.4.4.3	การวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง	137
3.4.4.4	การวิเคราะห์รายละเอียดของระบบ	137

บทที่ 4 ผลการสังเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

4.1	ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	138
4.2	การหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	139

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง	หน้า
4.3 การตั้งเคราะห์หาความมีนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ย	141
4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย	141
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ	
5.1 บทสรุปในการทำปริญญาานิพนธ์	142
5.1.1 ด้านนโยบาย	142
5.1.2 ด้านเศรษฐกิจ	142
5.1.3 ด้านสังคม	143
5.1.4 ด้านกายภาพ	143
5.2 ข้อเสนอแนะในการทำปริญญาานิพนธ์	143

บรรณานุกรม

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 2.1 รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีของภาคกลาง (กรุงเทพฯและปริมณฑล)	18
ตารางที่ 2.2 รายได้เฉลี่ยของประชากรภาคเหนือ	19
ตารางที่ 2.3 งบประมาณรายจ่ายของกระทรวงศึกษาธิการประจำปีงบประมาณ 2545	21
ตารางที่ 2.4 งบประมาณของทบวงมหาวิทยาลัยประจำปีงบประมาณ 2545	21
ตารางที่ 2.5 งบประมาณของกรมอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2544-2546	22
ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างทุนงบประมาณที่ได้รับจากสำนักงานฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง	23
ตารางที่ 2.7 ค่าลงทะเบียนเรียนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ประจำปี 2545(ภาครัฐบาล)	24
ตารางที่ 2.8 ค่าลงทะเบียนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ประจำปี 2545 (ภาคเอกชน)	25
ตารางที่ 2.9 ค่าลงทะเบียนของสาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม (ภาครัฐบาล)	26
ตารางที่ 2.10 ค่าลงทะเบียนของสาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม (ภาคเอกชน)	27
ตารางที่ 2.11 การใช้จ่ายของนักศึกษาของระดับอุดมศึกษาและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แยกตามภาครัฐ/เอกชน	28
ตารางที่ 2.12 ตารางแสดงเขตการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทั่วประเทศ	30
ตารางที่ 2.13 ขนาดของครัวเรือนโดยเฉลี่ย พ.ศ.2503-2543	32
ตารางที่ 2.14 หลักสูตรการเรียนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	36
ตารางที่ 2.15 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบสุขาภิบาล	37
ตารางที่ 2.16 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่องระบบท่อในอาคาร	38
ตารางที่ 2.17 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง การเดินท่อ โสโครกในอาคาร	39
ตารางที่ 2.18 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย	40
ตารางที่ 2.19 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบปรับอากาศ	41
ตารางที่ 2.20 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ประเภทของระบบปรับอากาศ	42
ตารางที่ 2.21 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง กรเดินท่ออากาศแบบต่างๆ	43
ตารางที่ 2.22 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง การเดินท่ออากาศ (ต่อ)	44
ตารางที่ 2.23 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบระบายอากาศ	45
ตารางที่ 2.24 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบไฟฟ้า	46
ตารางที่ 2.25 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า	47
ตารางที่ 2.26 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบแสงสว่าง	48
ตารางที่ 2.27 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบลิฟท์	49
ตารางที่ 2.28 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบบันไดเลื่อนและพื้นเลื่อน	50
ตารางที่ 2.29 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบป้องกันอัคคีภัย	51
ตารางที่ 2.30 แสดงตารางประเมินระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 2.31 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม	69
ตารางที่ 2.32 มาตรฐานน้ำทิ้งลงบ่อบาดาล	70
ตารางที่ 2.33 ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด	71
ตารางที่ 2.34 ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากที่คั่นจัดสรร	72
ตารางที่ 2.35 การเลือกใช้ถังแขวง	96
ตารางที่ 2.36 ระยะเวลาต่างๆ	97
ตารางที่ 2.37 ขนาดท่อต่างๆ	97
ตารางที่ 2.38 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้งถังแขวง	98
ตารางที่ 2.39 การเลือกใช้/อาคาร	98
ตารางที่ 2.40 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้งถังไปโอเซพท์	99
ตารางที่ 2.41 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้งถังไปโอคิท	99
ตารางที่ 2.42 การเลือกใช้บ่อดักไขมัน พี.พี	100
ตารางที่ 2.43 ระยะเวลาต่างๆ	100
ตารางที่ 2.44 ขนาดท่อต่างๆ	100
ตารางที่ 2.45 ราคาผลิตภัณฑ์ บ่อดักไขมัน พี.พี	101
ตารางที่ 2.46 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้ง ถังไปโอโทล	101
ตารางที่ 2.47 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้ง ถังแอโรโทล	101
ตารางที่ 2.48 การเลือกใช้ถังแอโรแมกซ์	102
ตารางที่ 2.49 แสดงราคาผลิตภัณฑ์ระบบบำบัดน้ำเสีย แอโรแมกซ์	103
ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์แผนพัฒนาเศรษฐกิจ แผนการศึกษา พระราชบัญญัติการศึกษา หลักสูตรระดับปริญญาตรี และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา	110
ตารางที่ 3.2 รายได้เฉลี่ยประชากรระดับประเทศ	111
ตารางที่ 3.3 งบประมาณกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย กรมอาชีวศึกษา	114
ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร 1 ในสัปดาห์ที่ 4	120
ตารางที่ 3.5 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา	121
ตารางที่ 3.6 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านการผลิตสื่อ	123

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแผนภูมิ

เรื่อง	หน้า
แผนภูมิที่ 2.1 แผนภูมิองค์กรของกรมอาชีวศึกษา	34
แผนภูมิที่ 3.1 รายได้เฉลี่ยภาคกลาง	111
แผนภูมิที่ 3.2 รายได้เฉลี่ยประชากรภาคเหนือ	112
แผนภูมิที่ 3.3 รายได้เฉลี่ยระดับชุมชน	113
แผนภูมิที่ 3.4 รายได้ของนักศึกษาต่อปี	116
แผนภูมิที่ 3.5 แนวโน้มจำนวนประชากรวัยศึกษาในประเทศไทย	117
แผนภูมิที่ 3.6 การนับถือศาสนาต่างๆของประชากร	118
แผนภูมิที่ 3.7 แผนผังการปกครองของกรมอาชีวศึกษา	119



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปลูกภาพ

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงที่ตั้งของสถาบันที่ทำการทดสอบทั่วประเทศ	57
รูปที่ 2.2 สถานที่ตั้งของสถานศึกษาในภาคเหนือ	58
รูปที่ 2.3 สถานที่ตั้งของสถานศึกษาภาคกลาง	59
รูปที่ 2.4 สถานที่ตั้งของสถานศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	59
รูปที่ 2.5 สถานที่ตั้งของสถานศึกษาภาคใต้	60
รูปที่ 2.6 แสดงที่ตั้งสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคพายัพ	61
รูปที่ 2.7 แสดงที่ตั้งของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	62
รูปที่ 2.8 แสดงแผนที่จังหวัดนครราชสีมา	63
รูปที่ 2.9 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล	75
รูปที่ 2.10 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล เกี่ยวกับการระบายน้ำฝน	75
รูปที่ 2.11 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับทางระบายน้ำทิ้ง	76
รูปที่ 2.12 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับรางระบายน้ำ	76
รูปที่ 2.13 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล	76
รูปที่ 2.14 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล พื้นที่ของห้องน้ำ	77
รูปที่ 2.15 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล เกี่ยวกับการระบายสิ่งโสโครก	77
รูปที่ 2.16 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับบ่อกำจัดน้ำเสีย	78
รูปที่ 2.17 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับระยะห่างของส้วม	78
รูปที่ 2.18 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล	78
รูปที่ 2.19 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับอาคารสูง	79
รูปที่ 2.20 กฎหมายอาคารสูงเกี่ยวกับ บ่อบำบัด	79
รูปที่ 2.20 กฎหมายอาคารสูงเกี่ยวกับ บ่อบำบัด	79
รูปที่ 2.21 แสดงบ่อเกรอะ- บ่อซึม ขนาดต่างๆ	82
รูปที่ 2.22 การดักด้วยตะแกรง	83
รูปที่ 2.23 แปลนถังตกตะกอนแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า	84
รูปที่ 2.24 รูปตัดถังตกตะกอนแบบสี่เหลี่ยม	84
รูปที่ 2.25 แบบบำบัดน้ำเสียวิธีตกผลึกทางเคมี	85
รูปที่ 2.26 แบบบำบัดน้ำเสียวิธีการสร้างรวมตะกอนเคมี	86
รูปที่ 2.27 การทำงานของระบบ เอเอส	88
รูปที่ 2.28 ลักษณะทั่วไปของระบบแผ่นหมุนชีวภาพ	89
รูปที่ 2.29 ผังการทำงานของระบบแผ่นหมุนชีวภาพ	90
รูปที่ 2.30 ถังแชนท์	93
รูปที่ 2.31 ถังแอโรโทล	94
รูปที่ 2.32 ถังแอโรแมกซ์	94

รูปที่ 2.32 ถังแอโรแมกซ์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
รูปที่ 2.33 ถังใบโอเซพท์	94
รูปที่ 2.34 ถังใบโอคิท	94
รูปที่ 2.35 ถังใบโอโทล	95
รูปที่ 2.36 บ่อคักไซมัน	95
รูปที่ 2.37 แบบของ ถังบำบัดรุ่น SATS GK 100	95
รูปที่ 2.38 แบบของ ถังบำบัดรุ่น SATS MA 206-MA 276	95
รูปที่ 2.39 แบบของ ถังบำบัดรุ่น SATS MA 411 – MA 576	96
รูปที่ 2.40 แบบของ ถังบำบัดรุ่น SATS MA 1126	96
รูปที่ 2.41 แสดงรายละเอียดชิ้นส่วนประกอบของบ่อคักไซมัน	101
รูปที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบ่อบริษัณคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	125



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1-9 ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1-3 (พ.ศ. 2504-2519) อุตสาหกรรมภายในเมืองหลวงเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้คุณภาพชีวิตของประชากรในเมืองหลวงค่อยลดลง เนื่องจากเกิดปัญหาของเมืองอย่างรุนแรง ได้แก่ปัญหาที่อยู่อาศัย ปัญหาการจราจร ปัญหาอาชญากรรม ปัญหาสภาพแวดล้อม และ ปัญหาทางค่านิยมสุขอนามัย จากนั้นในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ.2520-2524) จึงกำหนดให้มีเมืองหลัก เมืองรองเกิดขึ้นเพื่อถ่วงดุลอพยพย้ายถิ่นเข้ามาทำงานทำในเมืองหลวง และกระจายความเจริญต่างๆ ไปยังเมืองรอง ในจนกระทั่งในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจฯฉบับที่ 6(พ.ศ.2530-2534) ได้เกิดโครงการพัฒนาชายฝั่งตะวันออก(eastern seaboard)ขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเจริญทางเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว ฯลฯ ทางชายฝั่งตะวันออกขึ้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7(พ.ศ. 2535-2539) ที่มุ่งเน้นในด้านการขยายโอกาสทางการศึกษาให้แก่ประชาชนผู้ด้อยโอกาสได้รับการศึกษามากขึ้น รวมถึงการเตรียมความพร้อมของสถาบันอุดมศึกษาให้เป็นสากล และเผยแพร่เอกลักษณ์ไทยในประชาคมโลก จากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8 (พ.ศ 2540-2544) ที่มุ่งเน้นในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานอันเป็นเลิศทางวิชาการ โดยมีการขยายโอกาสทางการศึกษาในระดับอุดมศึกษาให้มีความทัดเทียมกันของโอกาสทางการศึกษาระดับอุดมศึกษาพร้อมส่งเสริมให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาและการใช้บริการจัดการแบบเอกชนในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ จนถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 ที่มุ่งเน้นการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจและกำหนดแนวทางปฏิบัติที่ชัดเจนเกี่ยวกับการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด ได้ทดลองปฏิบัติจริง เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจสามารถแสวงหาและสร้างความรู้ด้วยตนเองที่นำไปสู่การรู้จักคิด วิเคราะห์ กลั่นกรองเลือกรับข้อมูลข่าวสารและวัฒนธรรมใหม่ๆ อย่างรู้เท่าทัน ควบคู่กับการปรับปรุงวิธีการสอบและการวัดผลให้สะท้อนถึงความรู้ ความเข้าใจ และสติปัญญาของนักเรียนนักศึกษา รวมถึงการใช้สื่อการศึกษาทุกรูปแบบ และการพัฒนาระบบเครือข่ายข้อมูลสารสนเทศที่เชื่อมโยงกับแหล่งเรียนรู้ต่างๆ จนถึงพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ 2542 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อพัฒนาชาติโดยการปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดการศึกษาที่ให้ยึดหลักที่ว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ โดยถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

จากวิกฤตทางเศรษฐกิจของประเทศในปัจจุบันส่งผลให้รัฐบาลไม่สามารถจัดเก็บภาษีได้ตรงตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งในปีงบประมาณ 2545 กระทรวงศึกษาธิการได้รับเงินงบประมาณจำนวน 162,393.5 ล้านบาท โดยทบวงมหาวิทยาลัยได้รับงบประมาณจำนวน 32,031.5 ล้านบาท และกรมอาชีวศึกษาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งบประมาณจำนวน 9,308.4 ล้านบาท นอกจากงบประมาณดังกล่าวแล้วยังมีรายได้จากการจัดเก็บค่าเล่าเรียนจากนักเรียนในแต่ละปี

ในปัจจุบันประเทศไทยมีประชากรประมาณ 63.80 ล้านคน โดยมีประชากรวัยศึกษาจำนวน 12,410,239 คน โดยระดับของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมีนักศึกษาจำนวน 44,439 คน และระดับกรมอาชีวศึกษามีจำนวน 592,406 คน อาศัยอยู่ตามภาคต่างๆ โดยมีกรุงเทพฯเป็นเมืองหลวง และเป็นศูนย์กลางด้านพาณิชย์ การคมนาคม การศึกษาและเทคโนโลยี ซึ่งประเทศไทยมีศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีมากมาย เช่นการเข้าพรรษา ออกพรรษา สงกรานต์และมีศาสนาสถานที่สำคัญมากมาย เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ ประมาณ 80 % ซึ่งแนวโน้มของการเพิ่มของประชากรมีมากขึ้นดังนั้นการจัดการศึกษาระดับต่างๆจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อผลิตนักศึกษาที่มีคุณภาพผู้ส่งมอบต่อไป.

คำอธิบายเนื้อหา

ศึกษาถึงประโยชน์และความสำคัญ ของระบบบำบัดน้ำเสีย แบบ ประเภท ขี้หื้อ ราคา ระบบ ของระบบบำบัดน้ำเสีย การเปรียบเทียบราคาทุกขี้หื้อ ในระดับ VOLUME ที่เท่ากัน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ขนาดถัง ความละเอียดของระบบ ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง รวมถึง ข้อดี-ข้อเสียในแต่ละแบบ

เนื้อหาที่จัดในรายวิชา เรื่อง” ระบบบำบัดน้ำเสีย ” จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจเรื่องหนึ่งในวิชาอุปกรณ์อาคาร 1 (3108-2109) ทั้งนี้ในปัจจุบันจากการศึกษาของตัวผู้ทำการวิจัยเอง เห็นว่าการสอนในวิชา ผู้สอนมีความสนใจในรายวิชา รวมทั้งระบบดังกล่าว โดยการสอนจะใช้สื่อการสอนเช่น เอกสารจัดพิมพ์ แผ่นใส และรูปภาพประกอบการบรรยาย ซึ่งในชั้นเรียนมีจำนวนผู้เรียนมากกว่า 40 คน ดังนั้นสื่อที่ผู้สอนใช้จึงไม่สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาอย่างเต็มที่ ปัญหาที่พบอีกอย่างหนึ่งคือ ผู้เรียน ไม่ได้มีประสบการณ์ร่วมเกี่ยวกับบทเรียนที่กล่าวถึง การก่อสร้างในประเทศไทยปัจจุบันมีน้อย และเกิดจั้นยาก ดังนั้นผู้เรียนส่วนหนึ่ง จึงไม่สามารถทำความเข้าใจและไม่สามารถผ่านจุดประสงค์รายวิชานี้ได้

ถ้ามีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามความสนใจและความสามารถของนักศึกษาแต่ละคนที่มีอยู่ก็จะสามารถเข้าใจและเห็นภาพ ที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น อันเป็นผลดีต่อการเรียนการสอนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย ตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ของนักศึกษาที่ทดลองเรียนบทเรียน
- 1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

- 1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.2 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.3 สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ด้านนโยบาย

1.4.1.1 ศึกษาแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 9

1.4.1.2 ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิชาเทคนิค กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ วิชา อุปกรณ์อาหาร 1 เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

1.4.2 ด้านเศรษฐกิจ

1.4.2.1 ศึกษาเกี่ยวกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 1-9

1.4.3 ด้านสังคม

1.4.3.1 ศึกษาประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)

1.4.3.2 ศึกษาการประมวลผลในงานวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4.3 ด้านกายภาพ

1.4.3.1 การศึกษาการใช้งานคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ในการเรียนการสอน

1.4.3.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย

1.5.1 การวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนจะต้องไม่เคยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสียมาก่อน

1.5.2 ผู้เรียนจะต้องเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย อย่างตั้งใจ

1.5.3 นักศึกษาที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ จะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้วยความตั้งใจ และเต็มความสามารถด้วยตนเอง

1.5.4 คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะชี้ถึงประสิทธิภาพของ

บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

1.5.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นแบบเพื่อสอน โดยใช้โปรแกรม Authorware 6 , MARCOMEDIA FLASH 5 บนเครื่อง PC ซึ่งทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows Thai Edition..

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพ จึงกำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของสื่อ

1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง และแหล่งข้อมูลต่างๆ
2. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาวิชา เพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ได้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้
3. วางแผนการผลิตแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) โดยกำหนดขั้นตอนนี้
 - 3.1 กำหนดเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร
 - 3.2 จัดแบ่งเนื้อหาของบทเรียนออกเป็นส่วนย่อยๆอย่างเหมาะสม
 - 3.3 วางแผนและจัดลำดับของเนื้อหาตามความสำคัญ
 - 3.4 ออกแบบบทเรียนให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 3.5 กำหนดกิจกรรมการเรียนและสื่อการสอน
 - 3.6 กำหนดแบบการประเมินผล
4. สร้างแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และจัดทำคู่มือการสอน
5. นำชุดการสอน ไปหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน
 - 5.1 ทดลองแบบ 1:1 เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง
 - 5.2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 5.3 ทดลองภาคสนามกับกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 ทดลองใช้สื่อ

1. หาประสิทธิภาพของแบบเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐานและวิเคราะห์ผล
 - 1.1 หาค่า pre-test
 - 1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)
 - 1.3 หาค่าของ POST-TEST
 - 1.4 หาค่าของ T-TEST
2. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ
3. นำเสนอผลงานวิจัย

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) หมายถึง

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาเรื่อง ระบบบัญชีนั้นเสีย มาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักศึกษาแต่ละคน โดยรูปแบบการดำเนินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นแบบเส้นตรง ผู้เรียนสามารถเข้าสู่รายการเลือกได้ตลอดเวลา แสดงผลคะแนนได้ สามารถบันทึกชื่อ เลขที่ วัน เวลาที่ใช้ในการเรียน คะแนนแต่ละข้อของแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ รายงานผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ และปริ้นท์เตอร์

1.6.2 ผู้เรียน หมายถึง นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

1.6.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ซึ่ง

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1)

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด ที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)

1.6.4 แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับประเมินผลนักเรียนก่อนและหลังเรียน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นแบบปรนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยผ่านการหาคุณภาพของแบบทดสอบแล้ว และตัวเลือกจะถูกสุ่มด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง จากการทำแบบทดสอบ เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย หลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และจากการทดสอบก่อนการเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.6 แบบฝึกหัด หมายถึง เครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดความก้าวหน้าทางการเรียน ในระหว่างที่ผู้เรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

1.6.7 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง แบบประเมินที่ผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.8 ระยะเวลาในการสอน หมายถึง ช่วงเวลาที่กำหนดขึ้น เพื่อทำการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นการเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ ในการปรับปรุงระบบและวิธีสอน

ให้บรรลุตามความมุ่งหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลของการวิจัย จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงวิธีการ การเรียนการสอนทางด้านสถาปัตยกรรม ให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพเศรษฐกิจ สังคม ของประเทศ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ที่สร้างขึ้น จะเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนทางสาขาสถาปัตยกรรมและสาขาอื่นๆ ในโอกาสต่อไป
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ที่สร้างขึ้น จะเป็นแนวทางให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้มองเห็นประโยชน์ และมีความสนใจที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ขึ้นเอง หรือนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) ที่มีผู้สร้างขึ้นแล้วไปใช้ เพื่อให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
5. เป็นการรวบรวมเนื้อหาวิชาไว้เพื่อจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าทางด้านสถาปัตยกรรมในโอกาสต่อไป
6. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เป็นการเสนอแนะวิธีการสอนอีกวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการสอนได้
7. เป็นการแนะแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์อีกประเภทหนึ่งของภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
8. เป็นการเสนอแนะแนวทางการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังสามารถก้าวทันวิทยาการใหม่ๆ ได้
9. จะได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI) เรื่อง "ระบบบำบัดน้ำเสีย" สำหรับการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร ที่มีประสิทธิภาพ.

CAI = COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร รหัส (3108-2109) เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสียตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่างเทคนิค สถาปัตยกรรม กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ผู้วิจัยได้แบ่งเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. ด้านนโยบาย
2. ด้านเศรษฐกิจ
3. ด้านสังคม
4. ด้านกายภาพ

ซึ่งในแต่ละหัวข้อจะประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ จะได้กล่าวถึงตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

2.1 ด้านนโยบาย

2.1.1 การศึกษาแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1-9

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1-9 ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 1-3 (พ.ศ. 2504-2519) อุดสาหกรรมภายในเมืองหลวงเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้คุณภาพชีวิตของประชากรในเมืองหลวงค่อยๆ ลดลง เนื่องจากเกิดปัญหาของเมืองอย่างรุนแรง ได้แก่ ปัญหาที่อยู่อาศัย ปัญหาการจราจร ปัญหาอาชญากรรม ปัญหาสภาพแวดล้อม และ ปัญหาทางด้านสุขอนามัย จากนั้นในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4-5 (พ.ศ.2520-2524) จึงกำหนดให้มีเมืองหลัก เมืองรองเกิดขึ้นเพื่อกันการอพยพย้ายถิ่นเข้ามาหางานทำในเมืองหลวง และกระจายความเจริญต่างๆ ไปยังเมืองรอง ในขณะทั้งในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจฯ ฉบับที่ 6 (พ.ศ.2530-2534) ได้เกิดโครงการพัฒนาชายฝั่งตะวันออก(eastern seaboard)ขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเจริญทางเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว ฯลฯ ทางชายฝั่งตะวันออกขึ้น ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7(พ.ศ. 2535-2539) เกิดการเปลี่ยนแปลงรัฐบาล จึงทำให้การพัฒนาชายฝั่งตะวันออกได้ชะงักงันและเกิดโครงการพัฒนาชายฝั่งทะเลอันดามันขึ้นแทน (western seaboard) แต่โครงการทั้งสองที่กล่าวมาก็ไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่คาดการณ์ อันเนื่องมาจากสาเหตุทางด้านเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงรัฐบาล จนกระทั่งในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 8-9 (พ.ศ. 2540-2549) เกิดวิกฤตทางเศรษฐกิจขึ้นอย่างรุนแรง รัฐบาลจึงหาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาทั้งในระยะสั้น และระยะยาว โดยกำหนดนโยบายหลัก คือ พัฒนาทรัพยากรบุคลากร โดยเฉพาะบุคลากรทางการศึกษา ทั้งนี้เพื่อให้ประชากรเหล่านี้ได้เป็นกำลังในการช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจของชาติ โดยเริ่มตั้งแต่การพัฒนาเด็กจนกระทั่งถึงการดูแลคนวัยชรา โดยเฉพาะเด็กก่อนวัยเรียนให้มีความพร้อมที่จะเข้าเรียน พัฒนาเด็กวัยเรียนให้มีความรู้และมีคุณภาพเพื่อออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับใช้สังคมอย่างมีคุณภาพ และดูแลเทคนิคนกุ่มประชากรผู้สูงอายุซึ่งถือว่าเป็นคลังสมองของชาติ ที่มีความรู้ความสามารถทางด้านประสบการณ์ และวัฒนธรรม¹

2.1.2 แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อขยายและยกระดับความรู้พื้นฐานของประชาชนทั้งมวลให้กว้างขวางและสูงขึ้น ถึงระดับมัธยมศึกษา อย่างเสมอภาคและเท่าเทียมกัน
2. เพื่อพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพ สอดคล้องกับความต้องการของบุคคล ชุมชน และประเทศ ให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาเต็มตามศักยภาพ
3. เพื่อให้การศึกษาไทยสร้างศักยภาพของประเทศในการพึ่งพาตัวเอง และสร้างความก้าวหน้าและมั่นคงของเศรษฐกิจไทยในประชาคมโลก บนฐานแห่งความเป็นไทย

นโยบายการพัฒนาการศึกษา

เพื่อให้การพัฒนาการศึกษาของประเทศในช่วงปี 2540-2544 เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ จึงกำหนดนโยบายการพัฒนาการศึกษาเป็น 5 ด้าน ดังนี้

เร่งขยายและยกระดับความรู้พื้นฐานของประชาชนทั้งมวล มุ่งให้ประชาชนเข้าถึงการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีคุณภาพอย่างกว้างขวางโดยเสมอภาคและเท่าเทียมกัน

ปฏิรูประบบการเรียนการสอน มุ่งปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียนการสอนให้เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพ ตามจุดประสงค์ของแต่ละระดับและประเภทการศึกษา โดยมีพื้นฐานความรู้ความสามารถและทักษะพื้นฐานที่ดีและเข้มแข็งพอที่จะออกไปประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อในระดับการศึกษาที่สูงขึ้น มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ใฝ่การเรียนรู้ มีระเบียบวินัยและมีคุณธรรมในการรวมอยู่กับผู้อื่นในสังคม

ปฏิรูประบบการผลิตและพัฒนาครู มุ่งปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิต การฝึกอบรมและการพัฒนาครูประจำการ ให้ครูมีศักยภาพเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้และอบรมสั่งสอนผู้เรียนให้มีคุณภาพ สามารถดำรงชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างเป็นสุข รวมทั้งพัฒนาวิชาชีพครูให้เป็นวิชาชีพชั้นสูงเป็นที่ยอมรับและยกย่องในสังคม โดยสร้างและปรับปรุงจัดตั้งองค์กรต่างๆที่เกี่ยวข้องต่อการประกอบวิชาชีพครู

เร่งผลิตและพัฒนากำลังคนระดับกลางและสูง มุ่งสร้างศักยภาพของประเทศในการพึ่งพาตนเอง และสร้างความก้าวหน้าและมั่นคงของเศรษฐกิจไทยในประชาคมโลกบนฐานแห่งความเป็นไทย

1 : สรุปแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1-9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิรูประบบการบริหารและการจัดการการศึกษา มุ่งเปลี่ยนแนวความคิดเกี่ยวกับการบริหารและการจัดการของรัฐใหม่ เพื่อให้มีการจัดการศึกษามีอิสระและเสรีมากขึ้น ปรับเปลี่ยนการตัดสินใจจากกรมในส่วนกลางเป็นการตัดสินใจในพื้นที่ทุกส่วนของสังคม ตั้งแต่ประชาชน ครอบครัว ชุมชน สถาบันทางสังคม องค์กรพัฒนาเอกชน ธุรกิจเอกชน และองค์กรภาครัฐ มีส่วนร่วมและรับผิดชอบการจัดการศึกษาอย่างเต็มศักยภาพ มีรูปแบบการจัดการศึกษาที่หลากหลาย มีการจัดการศึกษาที่ได้คุณภาพและสร้างความเป็นธรรมแก่คนในสังคมมากขึ้น สามารถสนองตอบความต้องการของบุคคล สังคม และประเทศได้อย่างรวดเร็วตามสภาพการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป²

แผนงานหลักเพื่อการพัฒนาการศึกษา

เพื่อให้มีแนวทางการจัดการศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2540-2544 ตามนโยบายที่ชัดเจนและเป็นรูปธรรม เห็นสมควรกำหนดแผนงานหลักเพื่อการพัฒนาการศึกษา 9 แผนงาน สำหรับเป็นกรอบในการจัดทำรายละเอียดโครงการและจัดทำคำของบประมาณ ดังนี้

- แผนงานหลักที่ 1 การยกระดับการศึกษาพื้นฐานของปวงชน
- แผนงานหลักที่ 2 การพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน
- แผนงานหลักที่ 3 การพัฒนาการผลิตครูและการฝึกอบรมและพัฒนาครูประจำการ
- แผนงานหลักที่ 4 การผลิตและพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และด้านสังคมศาสตร์
- แผนงานหลักที่ 5 การวิจัยและพัฒนา
- แผนงานหลักที่ 6 การพัฒนาระบบบริหารและการจัดการ
- แผนงานหลักที่ 7 การพัฒนาระบบอุดมศึกษา
- แผนงานหลักที่ 8 การระดมสรรพกำลังเพื่อจัดการศึกษา
- แผนงานหลักที่ 9 การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการศึกษา

2.1.3 การศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

ความมุ่งหมายและหลักการ

มาตรา 6 การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 2. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรา 7 ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครอง ในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิ หน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพ กฎหมาย ความเสมอภาค และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติ รวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปวัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทย และความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง

สิทธิและหน้าที่ทางการศึกษา

มาตรา 10 การจัดการศึกษา ต้องจัดให้บุคคลมีสิทธิและโอกาสเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่าสิบสองปีที่รัฐต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม การสื่อสารและการเรียนรู้ หรือมีร่างกายพิการหรือทุพพลภาพหรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้ หรือไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาสต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ การศึกษาสำหรับคนพิการให้จัดตั้งแต่แรกเกิดหรือพบความพิการ โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย และให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อบริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่กำหนดในกฎกระทรวงการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความสามารถพิเศษ ต้องจัดด้วยรูปแบบที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความสามารถของบุคคลนั้น

ระบบการศึกษา

มาตรา 15 การจัดการศึกษามีสามรูปแบบ คือ การศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย

(1) การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษากำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษาที่แน่นอน

(2) การศึกษานอกระบบ เป็นการศึกษากำหนดจุดมุ่งหมาย รูปแบบ วิธีการจัดการศึกษา ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขสำคัญของการสำเร็จการศึกษา โดยเนื้อหาและหลักสูตรจะต้องมีความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของบุคคลแต่ละกลุ่ม

(3) การศึกษาคตามอัธยาศัย เป็นการศึกษากำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อม และโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ สถานศึกษาอาจจัดการศึกษาในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งหรือทั้งสามรูปแบบก็ได้ ให้มีการเทียบโอนผลการเรียนที่ผู้เรียนสะสมไว้ในระหว่างรูปแบบเดียวกันหรือต่างรูปแบบได้ ไม่ว่าจะเป็ผลการศึกษาจากสถานศึกษาเดียวกันหรือไม่ก็ตาม รวมทั้งจากการเรียนรู้นอกระบบ ตามอัธยาศัย การฝึกอาชีพ หรือจากประสบการณ์การทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวการจัดการศึกษา

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 23 การจัดการศึกษา ทั้งการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย ต้องเน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องต่อไปนี้

(1) ความรู้เรื่องเกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และสังคมโลก รวมถึงความรู้เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมาของสังคมไทยและระบบการเมืองการปกครอง ในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

(2) ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน

(3) ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย และการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญา

เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

มาตรา 63 รัฐต้องจัดสรรคลื่นความถี่ สื่อค่านาและโครงสร้างพื้นฐานอื่นที่จำเป็นต่อการส่งวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ วิทยุโทรคมนาคม และการสื่อสารในรูปแบบอื่น เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการศึกษาในระบบ การศึกษานอกระบบ การศึกษาตามอัธยาศัย การทะนุบำรุงศาสนา ศิลปะและวัฒนธรรมตามความจำเป็น

มาตรา 64 รัฐต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการผลิต และพัฒนาแบบเรียน ตำรา หนังสือทางวิชาการ สื่อสิ่งพิมพ์อื่น วัสดุอุปกรณ์ และเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาอื่น โดยเร่งรัดพัฒนาขีดความสามารถในการผลิต จัดให้มีเงินสนับสนุนการผลิตและมีการให้แรงจูงใจแก่ผู้ผลิต และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ทั้งนี้ โดยเปิดให้มีการแข่งขันโดยเสรีอย่างเป็นธรรม

มาตรา 65 ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งค้ำผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ

2.1.4 การศึกษาหลักสูตร ระดับอุดมศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย

การศึกษาหลักสูตร ระดับอุดมศึกษา ทบวงมหาวิทยาลัย

หลักสูตรปริญญาตรี (2545-2549)

หลักการ

1. เน้นการผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ดี ู้รอบ และมีจิตสำนึกเชิงจริยธรรม จรรยาบรรณของวิชาชีพและความรับผิดชอบต่อสังคม โดยพัฒนาหลักสูตรให้มีกิจกรรมควบคู่กับการเรียนการสอนทั้งนี้หลักสูตร จะต้องเอกสารแนบยื่นขอเสนอให้รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการเห็นชอบ เมื่อผู้นยื่นได้เดินทางไปขอรับความเห็นการดำเนินการแล้วกรณิใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรับเปลี่ยนให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง ได้ดีและได้กำหนดมาตรการในการดำเนินงาน ให้บรรลุผลตามนโยบายดังกล่าว คือ ปรับปรุงหลักสูตรการเรียนการสอนให้เน้นความสามารถ ในการคิดและใช้เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ มุ่งพัฒนาจิตสำนึกเชิงจริยธรรมและมีความ รับผิดชอบต่อสังคม ให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรเพื่อพัฒนาจิตสำนึกเชิงจริยธรรมและมีความ รับผิดชอบต่อสังคม จัดหลักสูตรที่เอื้อให้มีการปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการศึกษา นอกเหนือจากการฝึกงานตามหลักสูตรปกติ

2. สนับสนุนกิจกรรมนักศึกษาและกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา กับสังคม โดยให้มีความร่วมมือ ระหว่าง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ชัดเจน และได้กำหนดมาตรการในการดำเนินงานไว้ คือ จัดกิจกรรมควบคู่ไปกับการเรียนการสอน กิจกรรมงานบริการวิชาการแก่ชุมชน และกิจกรรมงาน ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม เพื่อให้บัณฑิตมีโลกทัศน์กว้างขวาง ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรมนักศึกษา เพื่อให้การดำเนินงานมีความคล่องตัว และเกิดประโยชน์แก่ทุกฝ่ายทุกฝ่ายอย่างจริงจัง กิจกรรมเสริมหลักสูตรในเชิงพัฒนาและสร้างสรรค์ ควรได้รับการสนับสนุน ส่วนกิจกรรมที่ไม่เอื้อต่อการเสริมหลักสูตร เช่น การรับน้องใหม่ที่รุนแรง ควรได้รับการแก้ไขโดยเร่งด่วน กิจกรรมหอพักในมหาวิทยาลัยควรเป็นกิจกรรมที่พัฒนานักศึกษาในหลาย ๆ ด้าน เช่น การอยู่ร่วมกัน การช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกัน การสร้างความมีวินัย และความรับผิดชอบต่อ

จุดหมาย

นโยบาย 1

พัฒนาหลักสูตรให้มีการจัดกิจกรรมควบคู่ไปกับการเรียนการสอนทางวิชาการ เน้นการสอนให้คิดเป็น รู้ลึก รู้รอบ มีจริยธรรม มีจรรยาบรรณวิชาชีพ

มาตรการ

ปรับปรุงหลักสูตร การเรียนการสอน ให้นักศึกษาคิดเป็น มีเหตุผล พัฒนาจิตสำนึก ผู้รับผิดชอบหลักสูตรต้องจัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับการจัดกิจกรรม จัดหลักสูตรที่เอื้อต่อการปฏิบัติในสถานประกอบการ

นโยบาย 2

สนับสนุนกิจกรรมนักศึกษาให้เป็นกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา กับสังคม โดยความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ทั้งภายนอกและภายในมหาวิทยาลัย

มาตรการ

จัดการเรียนการสอนทางวิชาการควบคู่กับการจัดกิจกรรม ด้วยการบริการวิชาการให้กับชุมชนเพื่อเปิดโลกทัศน์ให้กับ นักศึกษา ประสานความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความคล่องตัว และเป็นประโยชน์กับนักศึกษา กิจกรรม เสริมหลักสูตรจะต้องสร้างสรรค์และพัฒนาไม่ใช่กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความรุนแรงจัดสภาพแวดล้อมภายในมหาวิทยาลัย และการให้บริการสวัสดิการที่เอื้อต่อการพัฒนานักศึกษาให้รัฐจัดสรรเงินอุดหนุนการจัดกิจกรรมมากขึ้น

นโยบาย 3

ส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์และบุคลากรด้านกิจการนิสิตนักศึกษาให้ประสบการณ์สูงขึ้น รวมทั้งพัฒนาระบบสวัสดิการให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรการ

สร้างแรงจูงใจ จัดสรรทุนเพื่อการศึกษาต่อ คูงาน จัดสภาพแวดล้อมและสิ่งอำนวยความสะดวกที่เอื้อต่อการปฏิบัติงาน ให้ผู้เกษียณอายุยังทำหน้าที่งานด้านกิจการนักศึกษาได้

นโยบาย 4

กำหนดให้งานกิจการนักศึกษาเป็นภาระหน้าที่หนึ่งของอาจารย์ทุกคนในมหาวิทยาลัย

มาตรการ

สร้างแรงจูงใจที่เหมาะสม สามารถนำผลงานไปเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาประเมินเลื่อนระดับและพิจารณาความดีความชอบประจำปี สอดแทรกให้ความรู้งานด้านกิจการนักศึกษาการปฐมนิเทศอาจารย์ใหม่ ยกย่องชมเชยอาจารย์ดีเด่นทางด้านกิจกรรมนักศึกษา

นโยบาย 5

ส่งเสริมการปกครองในระบอบประชาธิปไตย

มาตรการ

สนับสนุนให้นักศึกษาดำเนินกิจกรรม ให้นักศึกษาได้เรียนรู้และเข้าใจการปกครองระบอบประชาธิปไตยอย่างถ่องแท้ และไปใช้สิทธิเลือกตั้ง ให้นักศึกษานำความรู้ไปเผยแพร่ให้กับสังคมส่งเสริมการปกครองตนเองในรูปแบบ องค์การนักศึกษา

นโยบาย 6

ส่งเสริมความเป็นสากลในงานกิจกรรมนักศึกษา

มาตรการ

ให้มีการศึกษาดูงานเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับนักศึกษาต่างชาติ ให้ความสำคัญกับภาษาต่างประเทศ เพื่อการติดต่อสื่อสารและขยายกิจกรรมรวมทั้งภาษาคอมพิวเตอร์เพิ่มคุณภาพชีวิตหรือเตรียมความพร้อม ในการสื่อสารโดยใช้ระบบ Internet, E-Mail ฯลฯ

นโยบาย 7

ความร่วมมือในการจัดงานวิชาการ ฝึกอบรมและแลกเปลี่ยนเทคโนโลยี เพิ่มคุณภาพของบุคลากร อาจารย์นักศึกษา ด้วยการ ไปศึกษาดูงานในสถาบันต่าง ๆ ทั้งในและนอกประเทศ จัดกิจกรรมที่มหาวิทยาลัยต่าง ๆ มีโอกาสทำกิจกรรมร่วมกัน³

3 : หลักสูตรระดับปริญญาตรี ทบวงมหาวิทยาลัย กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.5 การศึกษาหลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา

การศึกษาหลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา

หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

พุทธศักราช 2540

หลักการ

1. เป็นหลักสูตรที่มุ่งผลิตและพัฒนาแรงงานระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาอาชีพ ตามความต้องการ ของตลาดแรงงาน ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ

2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้เรียนตามความถนัด ความสามารถและความสนใจ สามารถถ่ายโอนผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการสถานประกอบการ และสถานประกอบอาชีพอิสระ

3. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษาจัดวิธีเรียน วิธีสอนที่หลากหลาย สอดคล้องตามความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น

4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชน ท้องถิ่น ทั้งในภาครัฐและเอกชนมีส่วนร่วมพัฒนาหลักสูตรและจัดการศึกษา เพื่อให้ตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับสภาพชุมชนและท้องถิ่นนั้นๆ

จุดหมาย

1. เพื่อให้มีความรู้และทักษะในวิชาสามัญสำหรับเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีต่างๆ ที่เกิดขึ้น

2. เพื่อให้มีทักษะในงานอาชีพระดับผู้ชำนาญงานเฉพาะทาง สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพและพัฒนางานอาชีพให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและความภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงานรักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี

4. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีนิสัยใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ๆ มาพัฒนาตนเอง พัฒนางาน

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม ขยัน ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพกายและใจที่สมบูรณ์แข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปะและวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

7. เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

จุดประสงค์ของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

พุทธศักราช 2540

สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

ผู้ที่สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงพุทธศักราช 2540 สาขาวิชาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สามารถปฏิบัติงานในระดับช่างเทคนิค ผู้ควบคุมงาน ผู้ช่วยวิศวกรหรือสถาปนิกและประกอบอาชีพส่วนตัว มีความรู้ ความสามารถ เจตคติ และประสบการณ์ในด้านต่างๆ ดังนี้

1. การออกแบบเขียนแบบอาคารและสภาพแวดล้อม
2. งานการก่อสร้างเกี่ยวกับแบบรูปรายการ การให้คำแนะนำและตรวจสอบ
3. งานวางแผนการก่อสร้างการวิเคราะห์ปัญหา และงานประมาณราคาก่อสร้างอาคาร
4. มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบริหารงานธุรกิจอุตสาหกรรมการก่อสร้าง
5. มีความรู้พื้นฐานเพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในอนาคต
6. ดำรงชีพอยู่บนพื้นฐานของคุณธรรม กฎหมาย มนุษย์สัมพันธ์และเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ
7. รู้คุณค่าของการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รายวิชาสาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

3108-1001	สภาวะแวดล้อม 1	2-0-2
3108-1002	สถาปัตยกรรมไทย	1-2-2
3108-1003	ประวัติศาสตร์สถาปัตยกรรม	2-0-2
3108-2001	การออกแบบสถาปัตยกรรม 1	1-6-4
3108-2002	การออกแบบสถาปัตยกรรม	1-6-4

4 : หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3108-2003	วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 1	2-0-2
3108-2004	วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 2	2-0-2
3108-2005	การเขียนแบบก่อสร้าง 1	1-6-4
3108-2006	การเขียนแบบก่อสร้าง 2	1-6-4
3108-2007	การประมาณราคา	1-2-2
3108-2008	วัสดุและอุปกรณ์ตกแต่งภายใน	2-0-2
3108-2009	วัสดุและอุปกรณ์ตกแต่งสวน	2-0-2
3108-2010	การออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรม 1	1-3-2
3108-2011	การออกแบบเขียนแบบภูมิสถาปัตยกรรม 2	1-3-2
3108-2012	การเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ 1	1-2-2
3108-2013	การออกแบบเขียนแบบสถาปัตยกรรมภายใน 1	1-3-2
3108-2014	การออกแบบเขียนแบบสถาปัตยกรรมภายใน 2	1-3-2
3108-2101	ทฤษฎีโครงสร้าง	2-0-2
3108-2102	การออกแบบโครงสร้างไม้และเหล็ก	2-0-2
3108-2103	การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	2-0-2
3108-2104	การเสนอโครงการงานสถาปัตยกรรม	2-0-2
3108-2105	โครงการงานสถาปัตยกรรม	0-12-4
3108-2106	การออกแบบสถาปัตยกรรม 3	1-6-4
3108-2107	การออกแบบสถาปัตยกรรม 4	1-6-4
3108-2108	การเขียนแบบก่อสร้าง 3	1-6-4
3108-2109	อุปกรณ์อาคาร 1	2-0-2
3108-2110	อุปกรณ์อาคาร 2	2-0-2
3108-2111	การบำรุงรักษาสวน	2-0-2
3108-2112	พันธุ์ไม้	2-0-2
3108-2113	สภาวะแวดล้อม 2	2-0-2
3108-2114	สถาปัตยกรรมไทย 2	1-2-2
3108-2115	การเขียนแบบสถาปัตยกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ 2	1-2-2
3108-2116	การออกแบบเขียนแบบเครื่องเรือน 1	1-3-2
3108-2117	การออกแบบเขียนแบบเครื่องเรือน 2	1-3-2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3108-2131	ปฏิบัติงานเทคนิคสถาปัตยกรรม 1	*--4
3108-2132	ปฏิบัติงานเทคนิคสถาปัตยกรรม 2	*--4
3108-2133	ปฏิบัติงานเทคนิคสถาปัตยกรรม 3	*--4
3108-2134	ปฏิบัติงานเทคนิคสถาปัตยกรรม 4	*--4
3108-2901	ฝึกงาน	*--4
3108-2902	โครงการงาน	*--4
3108-2903	โครงการวิชาชีพ	*--4
3108-3001	ระบบประสานทางพิกัด	2-0-2
3108-3002	วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 3	2-0-2
3108-3002	วัสดุและวิธีการก่อสร้าง 3	2-0-2
3108-3003	กฎหมายและสัญญา	2-0-2
3108-3004	การจัดนิทรรศการ	1-2-2
3108-3005	การถ่ายภาพ	1-2-2
3108-3006	การวางผังเมือง	1-2-2

หลักสูตรวิชาเทคโนโลยีประกอบอาคาร 1 เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

ศึกษาถึงประโยชน์และความสำคัญ ของ ระบบบำบัดน้ำเสีย แบบ ประเภท ยี่ห้อ ราคา ระบบของระบบบำบัดน้ำเสียการเปรียบเทียบราคาทุกยี่ห้อ ในระดับ VOLUME ที่เท่ากัน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ขนาด ความละเอียดของระบบ รวมถึง ข้อดี-ข้อเสียในแต่ละแบบ

เนื้อหาที่จัดในรายวิชา เรื่อง “ระบบบำบัดน้ำเสีย” จัดเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่น่าสนใจเรื่องหนึ่ง ในวิชาอุปกรณ์อาคาร 1 รหัส (3108-2109) ทั้งนี้ในปัจจุบันจากการศึกษาของตัวผู้ทำการวิจัยเอง ผู้สอนเองจึงมีความสนใจในรายวิชานี้ โดยการสอนจะใช้สื่อการสอนเช่น เอกสารจัดพิมพ์ แผ่นใส และรูปภาพประกอบการบรรยาย ซึ่งในชั้นเรียนมีจำนวนผู้เรียนมากกว่า 40 คน ดังนั้นสื่อที่ผู้สอนใช้จึงไม่สามารถสร้างความเข้าใจในเนื้อหาจึงจัดได้ว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง ปัญหาที่พบอีกอย่างหนึ่งคือ ผู้เรียน ไม่ได้มีประสบการณ์ร่วมเกี่ยวกับบทเรียนที่กล่าวถึงการก่อสร้างในประเทศไทยปัจจุบันมีน้อย และเกิดขึ้นยาก ดังนั้นผู้เรียนส่วนหนึ่ง จึงไม่สามารถทำความเข้าใจและไม่สามารถผ่านจุดประสงค์รายวิชานี้ได้

จุดประสงค์รายวิชา

1. บอกประเภทของระบบบำบัดน้ำเสียได้
2. อธิบายแบบของระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ละแบบได้
3. คำนวณหาค่าอัตราการบำบัดน้ำเสียได้
4. อธิบายกฎหมายควบคุมการบำบัดน้ำเสียได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาหรือต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. บอกการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย ให้เหมาะสมกับอาคารแต่ละประเภทได้

การกำหนดขอบเขตเนื้อหา

ในการศึกษาเนื้อหา ในรายวิชาอุปกรณ์อาคาร 1 เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสียนี้ สามารถแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยได้ดังนี้

- หน่วยที่ 1 ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย
- หน่วยที่ 2 วิธีการบำบัดน้ำเสียแต่ละแบบ
- หน่วยที่ 3 การคำนวณหาอัตราการบำบัดน้ำเสีย
- หน่วยที่ 4 กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- หน่วยที่ 5 การใช้ระบบบำบัดน้ำเสียในอาคารประเภทต่างๆ

2.2 ด้านเศรษฐกิจ ระดับ ประเทศ ภาค จังหวัด ชุมชน

2.2.1 การศึกษารายได้เฉลี่ยของประชากรในระดับประเทศ

ในระดับประเทศนั้น ระบบเศรษฐกิจของไทยจำเป็นต้องพึ่งพาทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ มีการแข่งขันกันผลิต มีการขาย และมี การจัดการตามระบบการค้าเสรี ปัจจุบันรายได้สูงสุดของประเทศมาจากสินค้าทางการเกษตรถึงร้อยละ 60 ของรายได้ จากการส่งออกทั้งหมด และจากการจ้างแรงงานในสาขาเกษตรถึงร้อยละ 70 ของแรงงานทั่วประเทศ โดยรายได้เฉลี่ยอยู่ที่ประมาณ 84,213 บาทต่อคนต่อปี⁵

2.2.2 การศึกษารายได้เฉลี่ยของประชากรระดับภาค

2.2.2.1 รายได้เฉลี่ยของประชากรภาคกลาง

เศรษฐกิจของแต่ละจังหวัดในภาคกลางแตกต่างกันมาก รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีของกรุงเทพและปริมณฑลมีดังนี้

ตารางที่ 2.1 รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีของภาคกลาง (กรุงเทพฯและปริมณฑล)

หน่วย : บาท

ปี	2537	2538	2539	2540	2541	2542
จังหวัด						
กรุงเทพมหานคร	217,249	237,435	251,875	253,726	228,394	222,921
สมุทรปราการ	169,861	195,222	205,678	195,274	180,814	183,568
ปทุมธานี	200,483	235,832	248,746	229,898	212,643	230,248
สมุทรสาคร	194,616	211,985	218,835	221,340	219,782	216,207
นนทบุรี	82,835	106,564	116,786	118,833	110,017	101,363

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นครปฐม	72,546	81,737	85,395	81,296	78,012	75,817
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

2.2.2.2 รายได้เฉลี่ยของประชากรภาคเหนือ

เมื่อพิจารณาถึงความสมบูรณ์ด้านทรัพยากรและการผลิตในด้านต่าง ๆ ของภาคนี้แล้ว เศรษฐกิจในภาคนี้ค่อนข้างก้าวหน้าโดยรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีของภาคเหนือจะแสดงดังตาราง

ตารางที่ 2.2 รายได้เฉลี่ยของประชากรภาคเหนือ

(หน่วย : บาทต่อปี)

	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542P
1 ภาคเหนือตอนบน	29,955	33,638	37,218	40,960	41,248	40,832	40,250
2 เชียงใหม่	39,711	44,720	49,684	54,908	56,919	56,299	55,405
3 เชียงราย	23,454	26,485	28,533	30,474	29,378	29,436	28,629
4 แม่ฮ่องสอน	21,684	25,224	29,137	31,369	33,488	31,086	32,184
5 ลำพูน	43,323	48,591	54,904	62,591	60,640	61,770	62,316
6 พะเยา	19,914	22,011	25,243	28,354	28,005	27,878	27,967
7 น่าน	19,854	22,407	25,685	28,629	28,478	28,448	28,127
8 แพร่	18,732	21,417	23,820	26,295	25,747	25,349	25,334
9 ลำปาง	32,880	36,639	40,614	44,178	46,053	43,438	41,368
10 ตาก	34,794	38,087	39,032	42,312	40,988	42,814	43,128
11 ภาคเหนือตอนล่าง	23,838	27,350	31,408	35,762	35,683	36,908	35,428
12 กำแพงเพชร	28,354	31,823	34,971	40,095	40,788	42,521	40,354
13 พิจิตร	20,170	23,078	26,690	30,831	32,460	34,993	31,974
14 พิษณุโลก	26,039	29,716	33,912	39,836	40,042	41,609	40,191
15 สุโขทัย	22,548	25,224	28,802	32,151	31,630	32,507	31,130
16	24,824	30,259	32,530	38,772	38,142	38,721	38,965
17 นครสวรรค์	25,691	29,261	34,736	38,785	38,981	39,481	37,631
18 เพชรบูรณ์	19,661	22,768	27,020	29,519	27,870	28,967	28,425
19 อุทัยธานี	21,920	25,968	30,468	35,153	34,787	36,113	34,634
20 รวม	26,977	30,577	34,391	38,431	38,541	38,923	37,905

หมายเหตุ : P ตัวเลขเบื้องต้น

ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.3 รายได้เฉลี่ยของประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สภาพทางเศรษฐกิจและรายได้ประชากร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่และประชากร 1 ใน 3 ของประเทศ แต่มีสัดส่วนของรายได้เป็นเพียง 1 ใน 10 ของประเทศ หรือประมาณ 11.2% เนื่องจากประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ส่งผลให้เป็นภาคที่ยากจนที่สุด โดยรายได้เฉลี่ยต่อหัวเพียง 24,331 บาท/คน/ปี

2.2.2.4 รายได้เฉลี่ยของประชากรภาคตะวันตก

มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมตามราคาตลาด เท่ากับ 203,352,836.5 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 61.5 ของมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ และรายได้เฉลี่ยต่อคน ประชากรในภูมิภาคตะวันตกเฉลี่ย 52,885 บาทต่อคนต่อปี อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจคิดในราคาคงที่ เป็นอัตราร้อยละ 8.86 ต่อปี

2.2.2.5 รายได้เฉลี่ยของประชากรภาคใต้

ภาคใต้เป็นภาคที่มีเศรษฐกิจที่ค่อนข้างสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นในด้านของทรัพยากรธรรมชาติ การท่องเที่ยว การทำเหมืองแร่ สวนยางพารา สวนปาล์ม ข้าว ประมง และภาคอุตสาหกรรมต่างๆ ทำให้รายได้ของประชากรภาคใต้มีรายได้ที่สูง โดยรายได้เฉลี่ยของภาคใต้อยู่ที่ 47,947 บาทต่อคนต่อปี

5 : รายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีของประชากรจังหวัด กรุงเทพฯ และปริมณฑล (สำนักงานสถิติแห่งชาติ)

2.2.3 การศึกษารายได้ประชากรระดับจังหวัด

การศึกษารายได้ประชากรของจังหวัด โดยทำการคัดเลือกจังหวัดที่ต้องการที่จะนำมาเปรียบเทียบด้วยสื่อนไปทำการทดสอบและหาค่าความเชื่อมั่น โดยจะทำการเลือกจังหวัดโดยแบ่งตามระดับ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันตก ดังนี้

- จังหวัดเชียงใหม่รายได้เฉลี่ยของประชากรอยู่ที่ 140 บาทต่อวัน
- จังหวัดกรุงเทพฯรายได้เฉลี่ยของประชากรอยู่ที่ 162 บาทต่อวัน
- จังหวัดนครราชสีมารายได้เฉลี่ยของประชากรอยู่ที่ 140 บาทต่อวัน
- จังหวัดประจวบคีรีขันธ์รายได้เฉลี่ยของประชากรอยู่ที่ 130 บาทต่อวัน

2.2.4 การศึกษารายได้ประชากรระดับครัวเรือน

รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนแยกเป็นระดับภาคได้ดังนี้

- ภาคกลางรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนประมาณ 13,012 บาท/เดือน
- ภาคเหนือรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนประมาณ 8,652 บาท/เดือน
- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนประมาณ 7,765 บาท/เดือน
- ภาคใต้รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนประมาณ 11,186 บาท/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 การศึกษางบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการ

การศึกษางบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ 2545 มีรายละเอียดตามตาราง
ดังนี้

ตารางที่ 2.3 งบประมาณรายจ่ายของกระทรวงศึกษาธิการประจำปีงบประมาณ 2545 จำแนกตามหมวด
รายจ่าย

หน่วย : ล้านบาท

กระทรวง	หมวด รายจ่าย	ค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทน	ค่าสาธารณูปโภค	ค่าครุภัณฑ์	เงินอุดหนุน	รายจ่ายอื่น	รวม
กระทรวงศึกษาธิการ		1,716.4	12,300.1	1,323.3	9,731.0	27,714.4	2,336.3	162,393.5

ที่มา : งบประมาณของกระทรวงศึกษาธิการ 2545

2.2.6 การศึกษางบประมาณของทบวงมหาวิทยาลัย

งบประมาณของทบวงมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ 2545 จำแนกตามหมวดรายจ่าย
มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.4 งบประมาณของทบวงมหาวิทยาลัยประจำปีงบประมาณ 2545
จำแนกตามหมวดรายจ่าย

หน่วย : ล้านบาท

หมวดรายจ่าย	งบประมาณ
1. เงินเดือนและค่าจ้างประจำ	12,313.6
2. ค่าจ้างชั่วคราว	178.7
3. ค่าตอบแทนใช้สอยและวัสดุ	2,111.7
4. ค่าสาธารณูปโภค	746.2
5. ค่าครุภัณฑ์ที่คินและสิ่งก่อสร้าง	6,378.6
6. เงินอุดหนุน	9,737.5
7. รายจ่ายอื่น ๆ	565.2
รวมงบประมาณทั้งหมด	32,031.5

ที่มา : แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 9 (พ.ศ 2545 – 2549) ทบวงมหาวิทยาลัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7 การศึกษางบประมาณกรมอาชีวศึกษา

งบประมาณของกรมอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2544-2546 มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2.5 งบประมาณของกรมอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ 2544-2546

หน่วย : ล้านบาท

หน่วยงานระดับกรม	งบประมาณ (ล้านบาท)		
	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546
กรมอาชีวศึกษา	9,308.4	9,674.5	9,944.9

ที่มา : กองแผนงานและกองการเจ้าหน้าที่/สำนักงานเลขาธิการกรม

2.2.8 การศึกษางบประมาณจากกองทุนกู้ยืม

การจัดสรรทุนระดับบัณฑิตศึกษา เพื่อเป็นการสนับสนุนและส่งเสริมบัณฑิต ซึ่งนับว่าการวิจัยในระดับนี้ ถือเป็นพื้นฐานของการเริ่มต้นการวิจัยในระดับสูงต่อไป การจัดสรรทุนจะสนับสนุนในด้านการจัดพิมพ์รายงานการวิจัย โครงการละประมาณ 4,000 - 5,000 บาท เท่านั้น เนื่องจากงบประมาณที่สำนักงานฯ ได้รับมีจำกัด ตัวอย่างทุนวิจัยในปี พ.ศ. 2541 มีนักศึกษายื่นความประสงค์จะขอรับทุนนี้ทั้งสิ้นจำนวน 692 โครงการ เป็นวงเงินทั้งสิ้น 53,792,367.50 บาท

ลักษณะทุน เป็นทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อการทำวิทยานิพนธ์ ในระดับบัณฑิตศึกษาตามหลักสูตรของสถาบัน ระดับอุดมศึกษา

คุณสมบัติของผู้ขอรับทุน

ผู้มีสิทธิได้รับทุนการวิจัยประเภทนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา จะต้องเป็นสัญชาติไทยและเป็นผู้ที่ศึกษาเพื่อรับปริญญา มหาบัณฑิตหรือดุษฎีบัณฑิต ในสถาบันการศึกษาในประเทศทั้งภาครัฐบาลและเอกชน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวางรากฐานการวิจัยของประเทศที่เจริญแล้วทั้งหลาย นอกจากนี้ต้องไม่เป็นผู้รับทุนอุดหนุนการวิจัยในโครงการเดียวกันจากแหล่งเงินทุนอื่นอยู่แล้ว รวมทั้งไม่เป็นผู้ติดค้างการส่งรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์สำหรับโครงการวิจัยที่ได้รับทุน ซึ่งสิ้นสุดระยะเวลาทำวิจัยไปแล้ว

เงื่อนไขการขอรับทุน

โครงการวิจัยที่เสนอขอรับทุนดังกล่าว ต้องได้รับอนุมัติทำหัวข้อเรื่องจากสถาบันระดับอุดมศึกษาที่ผู้ขอรับทุนกำลังศึกษาอยู่ และมีอาจารย์ในสถาบันระดับอุดมศึกษานั้นเป็นผู้ควบคุมหรือเป็นที่ปรึกษาในการทำวิจัย นอกจากนี้ ยังต้องปฏิบัติตามระเบียบและข้อกำหนดสำนักงานฯ อื่นๆ ตามเอกสารที่จะได้รับภายหลังอีกด้วย

สาขาวิชาการที่ให้การสนับสนุน

สำนักงานฯ จัดสรรทุนเพื่อทำวิจัยประเภทดังกล่าว ใน 10 สาขาวิชาการของสภาวิจัยแห่งชาติ ดังนี้

1. สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์
2. สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช
4. สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา
5. สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย
6. สาขาปรัชญา
7. สาขานิติศาสตร์
8. สาขารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์
9. สาขาเศรษฐศาสตร์
10. สาขาสังคมวิทยา

วงเงินค่าใช้จ่ายและระยะเวลาของโครงการวิจัย

คณะกรรมการบริหารสภามหาวิทยาลัยแห่งชาติ ได้กำหนดวงเงินค่าใช้จ่ายสำหรับทุนอุดหนุนการวิจัยประเภท นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ไว้โครงการละไม่เกิน 120,000 บาท และระยะเวลาทำการวิจัยของ โครงการให้ เป็นไปตามหลักสูตรของสถาบันระดับอุดมศึกษาต้นสังกัดนั้นๆ

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างทุนงบประมาณที่ได้รับจากสำนักงานฯ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง

สาขาวิชาการ	เสนอขอ		งบที่จัดสรรให้		หมายเหตุ
	โครงการ	จำนวนเงิน(บาท)	โครงการ	จำนวนเงิน(บาท)	
1. สาขาวิทยาศาสตร์กายภาพและคณิตศาสตร์	-	-	-	-	
2. สาขาวิทยาศาสตร์การแพทย์	-	-	-	-	
3. สาขาวิทยาศาสตร์เคมีและเภสัช	-	-	-	-	
4. สาขาเกษตรศาสตร์และชีววิทยา	2	165,660	2	80,000	
5. สาขาวิศวกรรมศาสตร์และอุตสาหกรรมวิจัย	3	357,100	3	120,000	
6. สาขาปรัชญา	2	185,000	2	80,000	
7. สาขานิติศาสตร์	-	-	-	-	
8. สาขารัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์	-	-	-	-	
9. สาขาเศรษฐศาสตร์	-	-	-	-	
10. สาขาสังคมวิทยา	-	-	-	-	
รวมทั้งสิ้น	7	707,760	7	280,000	

เอกสารที่แนบ: มิติละหังงบประมาณค่าใช้จ่ายในการจัดสรรทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9 การศึกษาค่าลงทะเบียนของนักศึกษา

2.2.9.1 ค่าลงทะเบียนระดับอุดมศึกษา ภาครัฐ/เอกชน

ตารางที่ 2.7 ค่าลงทะเบียนเรียนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ประจำปี 2545(ภาครัฐบาล)

ภาคปกติและภาคพิเศษ		หน่วย (บาท)
ภาคการศึกษาละ		5,000 บาท
ภาคฤดูร้อน		2,000 บาท
ค่าลงทะเบียน		หน่วย (บาท)
หน่วยกิตบรรยาย	หน่วยกิตละ	120 บาท
หน่วยกิตปฏิบัติ	หน่วยกิตละ	150 บาท
ค่าธรรมเนียมการศึกษา		หน่วย (บาท)
ค่าระเบียบการและใบสมัครสอบคัดเลือก		50 บาท
ค่าสมัครสอบคัดเลือก		200 บาท
ค่าตรวจโรคและเอกซเรย์		200 บาท
ค่าขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา		500 บาท
ค่าสอบพิเศษลักษณะวิชาละ		100 บาท
ค่าใบรายงานผลการศึกษา	ชุดละ	20 บาท
ค่าขึ้นทะเบียนบัณฑิต		500 บาท
ค่ารักษาสภาพทางการเป็นนักศึกษา	ภาคการศึกษาละ	300 บาท
ค่าเปลี่ยน เพิ่ม สดรายวิชา	ครั้งละ	50 บาท
ค่าลงทะเบียนเรียนช้ากว่ากำหนด	วันละ	50 บาท
แต่ไม่เกิน (ไม่นับวันหยุดราชการ)		500 บาท
ค่าทำบัตรประจำตัวนักศึกษาใหม่		20 บาท
ค่าคืนสภาพกลับเข้าเป็นนักศึกษาใหม่		300 บาท
ค่าใบแทนหนังสือรับรอง ฉบับละ		20 บาท
ค่านั่งหนังสือรับรอง ฉบับภาษาอังกฤษ		20 บาท
ค่าใบแทนปริญญาบัตร		500 บาท
ค่าบำรุงห้องสมุด		200 บาท
ค่าประกันของเสียหาย		500 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.8 ค่าลงทะเบียนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ประจำปี 2545 (ภาคเอกชน)

ภาคเอกชน		รวม
1. หมวดวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ (ARC)		2,000
ค่าปรับ		รวม
2.1 ค่าบำรุงการศึกษาประจำปี	ปีละ	3,200
2.2 ค่าบำรุงการศึกษาภาคปกติ	ภาคละ	2,300
2.3 ค่าบำรุงการศึกษาภาคฤดูร้อน	ภาคละ	1,800
2.4 ค่าประกันอุบัติเหตุ	ปีละ	200
ค่าธรรมเนียม		รวม
3.1 ค่าสมัครสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักศึกษา	คนละ	200
3.2 ค่าขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา	คนละ	500
3.3 ค่าประกันของเสียหาย (คืนให้เมื่อพ้นสภาพนักศึกษา)	คนละ	2,000
3.4 ค่าทำบัตรประจำตัวนักศึกษา	บัตรละ	150
3.5 ค่าคู่มือนักศึกษา	เล่มละ	200
3.6 ค่าคู่มือลงทะเบียนเรียน	ฉบับละ	20
3.7 ค่าลงทะเบียนช้ากว่ากำหนด	วันละ	50
3.8 ค่าขอเพิ่มหรือขอเพิกถอนรายวิชาเรียน	วิชาละ	20
3.9 ค่าธรรมเนียมย้ายคณะหรือสาขาวิชา	ครั้งละ	500
3.10 ค่าหนังสือคืนห้องสมุดเกินกำหนด	วันละ	5
3.11 ค่าแบบฟอร์มคำร้อง	ฉบับละ	5
3.12 ค่าหนังสือรับรอง	ฉบับละ	30
3.13 ค่ารักษาสถานภาพนักศึกษา (กรณีลาพัก)	ภาคละ	500
3.14 ค่าคืนสถานภาพนักศึกษา (กรณีถูกจำหน่ายหรือถูกสั่งพัก)	ภาคละ	1,000

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.15 ค่าใบแสดงผลการศึกษาฉบับเป็นทางการ	ฉบับละ	40
ค่าธรรมเนียม	หน่วย (บาท)	
3.17 ค่ายื่นคำร้องขอจบการศึกษาช้ากว่ากำหนด	วันละ	
3.18 ค่าวุฒิบัตรและปริญญาบัตร	คนละ	500
3.19 ค่าขึ้นทะเบียนบัณฑิต	คนละ	500
3.20 ค่าปัจฉิมนิเทศ	คนละ	500
3.21 ค่าบำรุงสมาชิกตลอดชีพสมาคมศิษย์เก่านักศึกษา	คนละ	1,000

ที่มา : คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

2.3.10 ค่าลงทะเบียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ภาครัฐ/เอกชน

ตารางที่ 2.9 ค่าลงทะเบียนของสาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม (ภาครัฐบาล)

ค่าบำรุงการศึกษา	หน่วย (บาท)	
สาขาช่างอุตสาหกรรมภาคการศึกษาละ		2,000 บาท
ค่าลงทะเบียน	หน่วย (บาท)	
หน่วยกิตบรรยาย	หน่วยกิตละ	80 บาท
หน่วยกิตปฏิบัติ	หน่วยกิตละ	100 บาท
ภาคฤดูร้อน	หน่วยกิตละ	100 บาท
ค่าธรรมเนียมการศึกษา	หน่วย (บาท)	
ค่าสมัครสอบคัดเลือก		100 บาท
ค่าขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาใหม่		100 บาท
ค่าตรวจโรค และเอ็กซเรย์นักศึกษาใหม่		200 บาท
ค่าลงทะเบียนช้ากว่ากำหนดวันละ		20 บาท

แต่ไม่เกิน 200 บาท (ไม่นับวันหยุดราชการ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบกรณีศึกษานักศึกษาเรียนจบปริญญาตรีได้เกิน		หน่วย (บาท)
ค่าลงทะเบียน	หน่วยกิตละ	100 บาท
ค่าทำบัตรประจำตัวนักศึกษา		20 บาท

ค่าธรรมเนียมเป็นนักศึกษา ภาคฤดูร้อน		หน่วย (บาท)
ภาคการศึกษาละ		10 บาท

ค่าธรรมเนียมการสมัครเป็นนักศึกษา		หน่วย (บาท)
ภาคการศึกษาละ		100 บาท
ค่าสอบพิเศษ	หน่วยกิตละ	30 บาท
ค่าใบรายงานผลการศึกษาดูแล		20 บาท
ค่าบำรุงห้องสมุด		200 บาท

ที่มา : ศูนย์กลางสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คลองหก

ตารางที่ 2.10 ค่าลงทะเบียนของสาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม (ภาคเอกชน)

รายหน่วยกิต	หน่วย (บาท)
1. หมวดวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ (ARC)	2,000


รายการ	หน่วย (บาท)
2.1 ค่าบำรุงการศึกษาประจำปี ปีละ	3,200
2.2 ค่าบำรุงการศึกษาภาคปกติ ภาคละ	2,300
2.3 ค่าบำรุงการศึกษาภาคฤดูร้อน ภาคละ	1,800
2.4 ค่าประกันอุบัติเหตุ ปีละ	200

ค่าธรรมเนียม	หน่วย (บาท)
--------------	-------------

3.1 ค่าสมัครสอบคัดเลือกเข้าเป็นนักศึกษา คนละ 200

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ค่าขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษา	คนละ	500
3.3 ค่าประกันของเสียหาย (คืนให้เมื่อพ้นสภาพนักศึกษา)	คนละ	2,000
3.4 ค่าทำบัตรประจำตัวนักศึกษา	บัตรละ	150
3.5 ค่าคู่มือนักศึกษา	เล่มละ	200
3.7 ค่าลงทะเบียนช้ากว่ากำหนด	วันละ	50
3.8 ค่าขอเพิ่มหรือขอเพิกถอนรายวิชาเรียน	วิชาละ	20
3.9 ค่าธรรมเนียมย้ายคณะหรือสาขาวิชา	ครั้งละ	500
3.10 ค่าหนังสือคืนห้องสมุดเกินกำหนด	วันละ	5
3.11 ค่าแบบฟอร์มคำร้อง	ฉบับละ	5
3.12 ค่าหนังสือรับรอง	ฉบับละ	30
3.13 ค่ารักษาสถานภาพนักศึกษา (กรณีลาพัก)	ภาคละ	500
3.14 ค่าคืนสถานภาพนักศึกษา (กรณีถูกจำหน่ายหรือถูกสั่งพัก)	ภาคละ	1,000
3.15 ค่าใบแสดงผลการศึกษาฉบับเป็นทางการ	ฉบับละ	40
		
3.17 ค่าขึ้นคำร้องขอจบการศึกษาช้ากว่ากำหนด	วันละ	100
3.18 ค่าวุฒิบัตรและปริญญาบัตร	คนละ	500
3.19 ค่าขึ้นทะเบียนบัณฑิต	คนละ	500
3.20 ค่าปริญญานิเทศ	คนละ	500
3.21 ค่าบำรุงสมาชิกตลอดชีพสมาคมศิษย์เก่านักศึกษา	คนละ	1,000

2.2.11 การศึกษาค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของนักศึกษาต่อปี

2.2.11.1 นักศึกษาระดับอุดมศึกษา ภาครัฐ/เอกชน

2.2.11.2 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ภาครัฐ/เอกชน

ตารางที่ 2.11 การใช้จ่ายของนักศึกษาของระดับอุดมศึกษาและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน่วยเป็นบาท

ระดับการศึกษา	ประเภทโรงเรียน	
	โรงเรียนรัฐบาล	โรงเรียนเอกชน
รวม	8,766	34,761
อนุบาล เด็กเล็ก	4,931	25,412
ประถมศึกษา	5,366	29,522
มัธยมศึกษาตอนต้น	11,159	32,498
มัธยมศึกษาตอนปลาย	15,152	34,838
สายสามัญ	13,974	32,512
สายอาชีวศึกษา	18,572	35,115
สายวิชาการ	37,644	65,383
สายวิชาชีพ	22,778	35,103

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักงานรัฐมนตรี

2.3 ด้านสังคม ประชากร ครัวเรือน ประเทศ ภาค จังหวัด ชุมชน

2.3.1 การศึกษาประชากรในวัยศึกษาที่อยู่ในระดับที่ทำการทดสอบ

การศึกษาเรื่องประชากรศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดลักษณะด้านต่างๆที่เกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย และประชากร ที่จะนำมาใช้ในการทำการวิจัย โดยที่การศึกษา จะเน้นไปที่ลักษณะพื้นฐาน สภาพความเป็นอยู่และสถิติต่างๆที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดตามหัวข้อ ดังนี้

2.3.1.1 การศึกษาจำนวนประชากรในวัยศึกษาที่อยู่ในระดับที่ทำการทดสอบในระดับประเทศ

จำนวนประชากรในประเทศไทยทั้งหมดมีประมาณ 63,308,887 คน แยกเป็นชาย 30,913,485 คน เป็นหญิง 31,395,402 คน โดยแบ่งเป็นประชากรวัยศึกษาจำนวน 14,667,226 คน แบ่งเป็นของกรมอาชีวศึกษาจำนวน 592,406 คน และสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจำนวน 92,719 คน โดยประชากรกลุ่มที่จะทำการศึกษา อยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขา ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมของอาชีวะจำนวน 4,002 คน

2.3.1.2 การศึกษาจำนวนประชากรในวัยศึกษาที่อยู่ในระดับที่ทำการทดสอบในระดับภาค

การศึกษาจำนวนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ของกรมอาชีวศึกษา แบ่งตามภาคได้

ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.12 ตารางแสดงเขตการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงทั่วประเทศ

กลุ่มสถานศึกษา	เขตการศึกษา	จังหวัด
ภาคกลาง	กรุงเทพมหานคร	นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม สมุทรปราการ สมุทรสาคร
	เขตการศึกษา 1	กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม
	เขตการศึกษา 5	สุพรรณบุรี
ภาคใต้	เขตการศึกษา 2	ปัตตานี ยะลา สตูล นราธิวาส
	เขตการศึกษา 3	ชุมพร นครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา สุราษฎร์ธานี
	เขตการศึกษา 4	ตรัง พังงา ระนอง ภูเก็ต กระบี่
ภาคเหนือ	เขตการศึกษา 7	กำแพงเพชร ตาก นครสวรรค์ พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ สุโขทัย อุตรดิตถ์
	เขตการศึกษา 8	เชียงราย เชียงใหม่ น่าน แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน แม่ฮ่องสอน พะเยา
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	เขตการศึกษา 9	ขอนแก่น อุดรธานี หนองบัวลำภู หนองคาย เลย สกลนคร
เขตเหนือ	เขตการศึกษา 10	กาฬสินธุ์ นครพนม มหาสารคาม ร้อยเอ็ด อุบลราชธานี อำนาจเจริญ
	เขตการศึกษา 11	ยโสธร มุกดาหาร ชัยภูมิ นครราชสีมา บุรีรัมย์ ศรีสะเกษ สุรินทร์

ที่มา : สถิติอาชีวศึกษาปีการศึกษา 2543 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ภาคกลาง ภาคกลางเป็นภูมิภาคที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดของประเทศ เพราะมีลุ่มน้ำสำคัญไหลผ่านภาคนี้คือแม่น้ำเจ้าพระยา ทั้งพื้นที่ที่เป็นที่ราบ เมื่อน้ำจึงทำการเกษตรกรรมได้ดี จำนวนประชากร โดยเฉลี่ยของภาคกลางจำนวน 12,513,602 คน โดยนักศึกษาที่ทำการทดสอบเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขา ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมจำนวน

ภาคเหนือ ประชากรในจังหวัดเหล่านี้พูดภาษาไทยสำเนียงท้องถิ่นภาคเหนือ แต่ส่วนใหญ่สามารถพูดภาษาไทยสำเนียงของภาคกลางได้ การแต่งกายของประชากรพื้นเมืองในภาคเหนือมีเอกลักษณ์ของตนเอง เช่นหญิงจะนุ่งผ้าซิ่นมีเชิงคลุมถึงข้อเท้า สวมเสื้อรัดรูป แกล้งผมแซมดอกไม้นิยมกางร่มกันแดด ส่วนชายนิยมสวมเสื้อนุ่งกางเกงผ้าม่อฮ่อม อย่างไรก็ตามการแต่งกายในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปตามสมัยนิยม การแต่งกายแบบดั้งเดิมจะมีให้เห็นในบางโอกาสหรือบางท้องถิ่นที่ห่างไกลตัวเมือง และจะพบเฉพาะผู้ที่สูงวัยเป็นส่วนใหญ่ จำนวนประชากร โดยเฉลี่ยจำนวน 12,124,425 คน โดยนักศึกษาที่ทำการทดสอบเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขา ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมจำนวน

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นับได้ว่าเป็นภูมิภาคที่มีพื้นที่และประชากรมากที่สุด นอกจากนั้นยังเป็นภูมิภาคที่มีปัญหาในด้านต่าง ๆ มากที่สุด เช่น ปัญหาความแห้งแล้ง ความยากจน ประชากรอพยพย้ายถิ่น ประชากรในภาคนี้พูดภาษาไทยสำเนียงอีสาน แตกต่างไปจากสำเนียงท้องถิ่นในภาคเหนือแต่ประชากรส่วนใหญ่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถพูด สำเนียงไทยภาคกลางได้ ประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการแต่งกายเป็นเอกลักษณ์ของคนภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวนประชากรโดยเฉลี่ยจำนวน 21,493,681 คน โดยนักศึกษาที่ทำการทดสอบเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขา ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมจำนวน

ภาคตะวันตก ประชากรพูดสำเนียงไทยภาคกลาง แต่จะมีเสียงเพี้ยนบ้างที่จังหวัดเพชรบุรี ส่วนที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยเฉพาะอำเภอบางสะพานจะพูดสำเนียงคล้ายไทยทางภาคใต้ ชาวไทยในภาคตะวันตกแต่งกายเช่นเดียวกับชาวไทยในภาคกลาง เนื่องจากทางภาคตะวันตกเป็นจังหวัดชายแดนที่ติดต่อกับพม่าจึงมีชนกลุ่มน้อยประกอบด้วยกะเหรี่ยง มอญ และพม่า เข้ามาอาศัยปะปนอยู่ตามบริเวณที่เป็นชายแดน มีจำนวนประชากรโดยเฉลี่ยจำนวน 3,623,638 คน โดยนักศึกษาที่ทำการทดสอบเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขา ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมจำนวน

2.3.1.3 การศึกษาจำนวนประชากรในวัยศึกษาที่อยู่ในระดับที่ทำการทดสอบในระดับจังหวัด

การศึกษาจำนวนนักศึกษาที่อยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) ในระดับภาคโดยการกำหนดภาคที่จะไปนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปทำการทดสอบ คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งการทดสอบจะทำการคัดเลือกจังหวัดที่อยู่ในภาคแต่ละภาคๆละ 2 แห่งผลการคัดเลือกจังหวัดได้ดังนี้

1. จังหวัดเชียงใหม่ (ภาคเหนือ) มีประชากรโดยเฉลี่ยจำนวน 1,587,465 คน โดยจะทำการทดสอบที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 60 คน
 - วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 35 คน
2. จังหวัดนนทบุรี (ภาคกลาง) มีประชากรโดยเฉลี่ยประมาณ 5,726,203 คน โดยทำการทดสอบที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 40 คน
3. จังหวัดนครราชสีมา (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) มีประชากรโดยเฉลี่ยประมาณ 2,540,662 คน โดยจะทำการทดสอบที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 53 คน
 - วิทยาลัยเทคนิค นครราชสีมา กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 30 คน

2.3.2 การศึกษาจำนวนครัวเรือน

ในปี พ.ศ.2543 ประเทศไทยมีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 15,660,667 ครัวเรือน หรือมีขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.9 คนต่อหนึ่งครัวเรือน ซึ่งมีขนาดเล็กลงจากสำมะโนที่ผ่านมาก็คือในปี พ.ศ. 2533 มีขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ย 4.4 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.13 ขนาดของครัวเรือนโดยเฉลี่ย พ.ศ.2503-2543

พ.ศ.	ขนาดของครัวเรือนโดยเฉลี่ย
2503	5.6
2513	5.7
2523	5.2
2533	4.4
2543	3.9

ที่มา : ตำมะโนประชากรและคหะ พ.ศ.2503-2543 สำนักงานสถิติแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี

เมื่อเปรียบเทียบขนาดของครัวเรือนระหว่าง ในเขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาลในปี พ.ศ. 2543 พบว่าขนาดของครัวเรือนโดยเฉลี่ย ของนอกเขตเทศบาล จะสูงกว่าในเขตเทศบาล คือนอกเขตเทศบาล มีขนาดของครัวเรือนโดยเฉลี่ย 4.0 คน และในเขตเทศบาล 3.7 คน เมื่อเปรียบเทียบขนาดของครัวเรือนในแต่ละภาค พบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ มีขนาดของครัวเรือนใหญ่ที่สุด คือมีจำนวนประชากรโดยเฉลี่ย 4.1 คนต่อหนึ่งครัวเรือน กรุงเทพมหานคร 3.8 คนต่อหนึ่งครัวเรือน ภาคกลาง 3.7 คนต่อหนึ่งครัวเรือน ส่วนภาคเหนือมีขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ย ต่ำที่สุด คือ 3.6 คน สำหรับขนาดของครัวเรือนในแต่ละจังหวัดพบว่า จังหวัดที่มีขนาดของครัวเรือนโดยเฉลี่ยใหญ่ที่สุดคือ จังหวัดปัตตานี 4.8 คน รองลงมาคือ จังหวัดนราธิวาส มีขนาดของครัวเรือนโดยเฉลี่ย 4.6 คน และจังหวัดที่มีขนาดของครัวเรือนโดยเฉลี่ย ต่ำที่สุดคือ จังหวัดสมุทรปราการ 3.3 คน⁶

6 : ตำมะโนประชากรและคหะ พ.ศ.2503-2543 สำนักงานสถิติ

2.3.3 การศึกษาด้านอาชีพ

อาชีพของประชากรไทยส่วนใหญ่ยังคงเน้นที่อาชีพเกษตรกรรม โดยคิดเป็นร้อยละ 61.43 ของผู้ที่ทำงานทั้งหมด ทั่วประเทศ อันเป็นอาชีพดั้งเดิมของชนชาวไทย รองลงมาคือ อาชีพด้านอุตสาหกรรม และพาณิชยกรรม คิดเป็นร้อยละ 13.60 และ 10.02 ตามลำดับ นอกจากนี้ก็ประกอบอาชีพอื่น ๆ ได้แก่ อุตสาหกรรมบริการ ราชการ รัฐวิสาหกิจ การเมือง แพทย์ หนายความ และอีกหลายสาขาอาชีพ ตลอดจนผู้ใช้ฝีมือแรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.4 การศึกษาชนบทรรมนิยมประเพณีวัฒนธรรม

ชนบทรรมนิยมประเพณีไทยมีอยู่มากมายหลายประการ เช่น ผู้น้อยต้องมีความเคารพผู้ใหญ่ มีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ แสดงความเคารพกันด้วยการยกมือไหว้หรือกราบ ทำการต้อนรับแขกที่มาเยี่ยม เยียนตามสมควร ผู้ชายไทยต้องทำงานหนักกว่าผู้หญิง ต้องประกอบอาชีพอย่างใดอย่างหนึ่ง ต้องกล้าหาญ ต้องเป็นผู้ นำครอบครัว ควรศึกษาพระธรรมโดยบวชเป็นพระภิกษุอย่างน้อยหนึ่งพรรษา ผู้หญิงต้องแต่งกายมิดชิด เลี้ยงลูก จัดบ้านเรือนและปรุงอาหาร มีกิริยามารยาทเหมาะสมตาม โอกาส

ประเพณีไทยเป็นการปฏิบัติที่สืบเนื่องต่อกันมาเป็นเวลานานเป็นอีกสิ่งหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงเอกลักษณ์ของ ประเทศไทย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ประเพณีทั่วไปและประเพณีท้องถิ่น

ประเพณีทั่วไป คือประเพณีที่ยึดถือปฏิบัติโดยทั่วไปทุกภาคของประเทศ อาจมีความแตกต่างกันบ้างในรายละเอียด เช่น แต่งงาน ทำบุญตักบาตร ทำบุญบ้าน บวชนาค ขึ้นปีใหม่ สงกรานต์ ฯลฯ

ประเพณีท้องถิ่น นอกจากประเพณีทั่วไปที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีประเพณีประจำภาคหรือประเพณีท้องถิ่นซึ่งแบ่งตามภาคได้ดังนี้

1. ภาคเหนือ ได้แก่ประเพณีงานปอยหลวง คำว่า "ปอย" แปลว่า ฉลอง คำว่า "หลวง" แปลว่า ใหญ่ งานปอยหลวงจึงแปล ว่า งานฉลองที่ยิ่งใหญ่ งานนี้จัดขึ้นเพื่อฉลองวัดวาอาราม เช่น สร้าง กุฏิใหม่ ศาลาการเปรียญใหม่ ซ่อมเจดีย์เสร็จ เป็นต้น
2. ภาคกลาง ยังคงยึดถือและปฏิบัติตามประเพณีทั่วไปเหมือนภาคอื่น ๆ แต่จะมีรายละเอียดปลีกย่อยเพิ่มเติม ไปเป็นพิเศษ เช่น ประเพณีสงกรานต์ โดยทั่วไปแล้วมีการสงน้ำพระพุทธรูป รคน้ำผู้ใหญ่ที่เคารพ นับถือ และการเล่นสาดน้ำ แต่ในจังหวัดภาคกลางหลายแห่ง โดยเฉพาะชาวไทยเชื้อสายมอญ ได้มีการ ปฏิบัติที่แตกต่าง เช่น มีการทำบุญใส่บาตรตอนเช้า กลางวันมีการเลี้ยงพระด้วยข้าวแจ่ม มีการจัดขบวน แห่ปลาไปปล่อยในแม่น้ำลำคลอง นอกจากนั้นยังมีการเล่นสะบ้า รำมอญซ่อนผ้า และแม่ศรีเรือน เป็นต้น
3. ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประเพณีหนึ่งในอีกลิบสองที่เป็นงานสำคัญที่สุด คือ ประเพณีบุญพระเวส หรือการเทศน์มหาชาติซึ่งจัดทำขึ้นในเดือน 4 คือเดือนมีนาคม นอกจากนี้ยังมีงานประเพณีที่น่าสนใจอีกหลายงานซึ่งได้รับการสนับสนุนจนเป็นงานที่มีชื่อเสียงของประเทศ
4. ภาคใต้ มีประเพณีที่เป็นที่โดยเด่นเป็นเอกลักษณ์เช่นกัน โดยเฉพาะประเพณีที่เกี่ยวข้องทางศาสนา ได้แก่ประเพณีแห่ผ้าขึ้นธาตุ ประเพณีสารทเดือนสิบ ของ จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นศูนย์กลางทางพุทธ ศาสนา และศิลปวัฒนธรรมในอดีต งานแข่งโพนลากพระ จ.พัทลุง เทศกาลกินเจ จ.ภูเก็ตและตรัง งาน สมโภชเจ้าแม่ลิ้มกอเหนี่ยว จ.ปัตตานี หรืองานประเพณีเล็ก ๆ อย่างประเพณีลอยเรือชาวเล ที่เกิดจาก ความเชื่อของชาวเกาะหลีเป๊ะ จ.สตูล

2.3.5 การศึกษาด้านศาสนา พุทธ คริสต์ อิสลาม

ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะเปิดโอกาสให้ประชากรเลือกนับถือศาสนาใดก็ได้ตามความสมัครใจ ได้แก่ ศาสนาพราหมณ์ ฮินดู คริสต์ และอิสลาม แต่ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศร้อยละ 90 นับถือศาสนาพุทธ ดังนั้น พุทธศาสนาจึงเป็นศาสนา ประจำชาติ ที่ทำให้ชาวไทยอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข ช่วยลดอ้อมเกลางจิตใจให้ละมุนละไม อันก่อให้เกิดงานฝีมือ ศิลปะที่ หลากหลาย เกิดวัฒนธรรมและประเพณีอันคึงามสืบทอดมาจวบจน

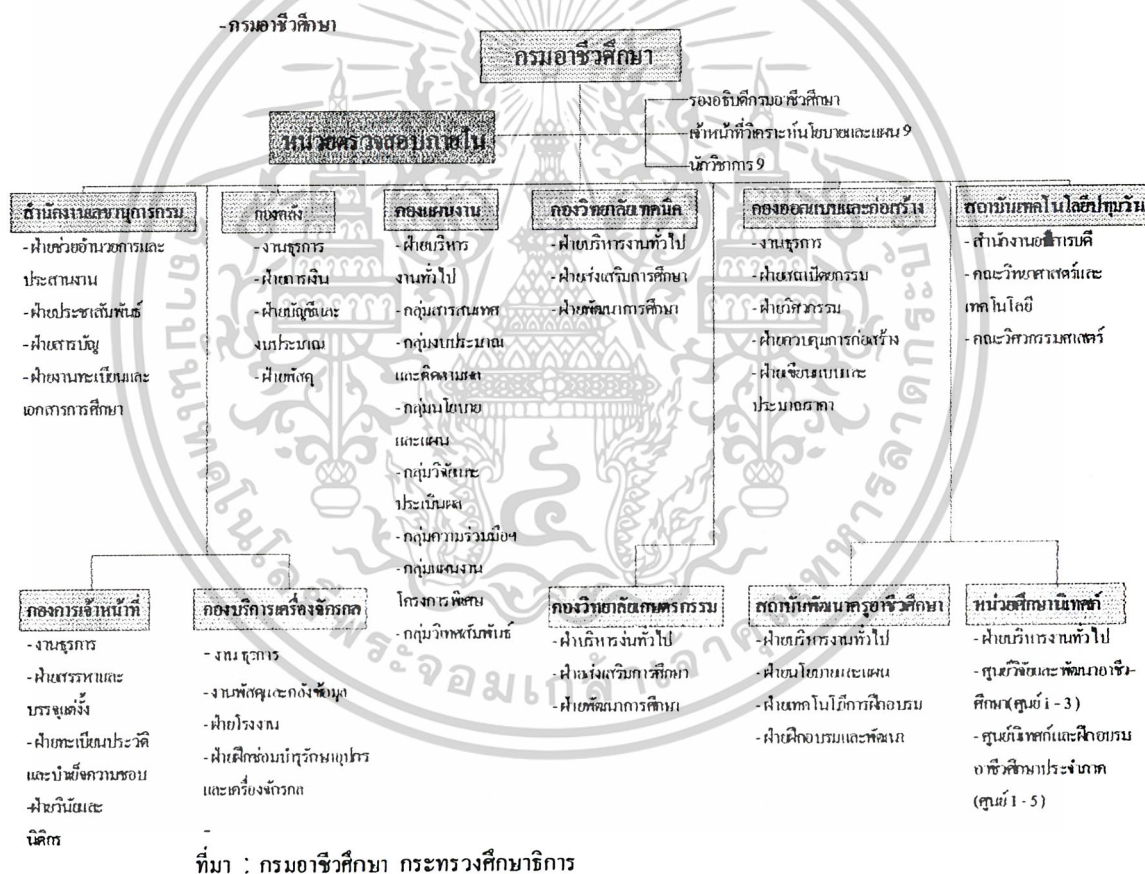
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบัน กลายเป็นเอกลักษณ์ของชาติไทยที่บ่งบอกถึง ความเป็นเอกราช ความเจริญรุ่งเรืองควบคู่ไปกับความ งดงามที่มีอยู่ในจิตใจของคนไทย⁷

2.3.6 การศึกษาด้านการปกครอง

ประเทศไทยได้เปลี่ยนแปลงการปกครองจากระบอบสมบูรณาญาสิทธิราชย์มาเป็นระบอบ ประชาธิปไตย หรือระบอบ ปรมิตดาญาสิทธิราชย์ มีกฎหมายสูงสุด คือรัฐธรรมนูญ โดยมีพระมหากษัตริย์เป็น องค์พระประมุขของประเทศ เมื่อวันที่ 24 มิถุนายน 2475

แผนภูมิที่ 2.1 แผนภูมิองค์กรของกรมอาชีวศึกษา



7 : การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย

2.3.7 การศึกษาด้านสาธารณสุข

การศึกษาด้านสาธารณสุข เป็นการศึกษาเกี่ยวกับพระราชบัญญัติควบคุมการบำบัดน้ำเสีย โดย จะแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ๆคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กฎหมายที่ดินจัดสรร
- กฎหมายนิคมอุตสาหกรรม
- กฎหมายผังเมืองรวมและชุมชนเมือง

2.3.8 การศึกษาด้านการพักผ่อน

การพักผ่อนของคนไทยส่วนมากจะเป็นกิจกรรมต่างๆ เช่น การเล่นกีฬา หรือการไปชมกีฬาที่มีการแข่งขันในแต่ละที่ หรือชมผ่านสื่อต่างๆ โดยประเภทกีฬาที่ความนิยมมากที่สุดคือ ฟุตบอล มวยไทย มวยสากล วอลเลย์บอล บาสเกตบอล เทนนิส กรีฑา วายน้ำ บิลเลียด ตะกร้อ ยิมนาสติก แข่งรถตามลำดับ

2.3.9 การศึกษาด้านการท่องเที่ยว

สถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยมีอยู่มากมาย โดยแยกเป็นจังหวัดได้ดังนี้

1. จังหวัดกรุงเทพฯ มีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจเช่น วัดพระแก้ว พระที่นั่งคูศิตมหาปราสาท วัดบวรนิเวศวรวิหาร พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ท้องฟ้าจำลอง สวนหลวง ร.9 สวนสยาม สวนสัตว์ดุสิต ศรีมเวสต์ ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ฯลฯ
2. จังหวัดเชียงใหม่ สถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจเช่น วัดพระบรมธาตุคอสุเทพ น้ำตกแม่ยะ ยอดคออินทนนท์ โครงการหลวงอินทนนท์ อุทยานแห่งชาติคอสุเทพ-ปุย คอผาหลวง-ฝ้าห่มปก ฯลฯ
3. จังหวัดนครราชสีมา มีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจเช่น อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี ด่านเกวียน อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เขื่อนล้าคออง อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย ฯลฯ
4. จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจเช่น พระราชวังไกลกังวล หัวเมืองหัวหิน สวนสนประดิพัทธ์ เขาคอเกียบ เขาไกรลาส น้ำตกห้วยยาง เขาสามร้อยยอด อ่าวมะนาว ฯลฯ⁸

2.3.10 การศึกษาด้านหลักสูตรที่ใช้ในการวิจัย

หลักสูตรการเรียนการสอน

8 : สถิติประชากร สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2545

การศึกษาหลักสูตรระดับปริญญาตรี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

ตารางที่ 2.14 หลักสูตรการเรียนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

รหัสวิชา	รายวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)
03010001	ภาษาอังกฤษเสริมทักษะ	3(3-0)
05010142	คณิตศาสตร์(สำหรับสถาปนิก)	3(3-0)
05300143	ฟิสิกส์สำหรับสถาปัตยกรรม	3(3-0)
02011101	วาดเส้น 1	2(1-3)
02011102	ออกแบบทัศนศิลป์	1(0-3)
02011104	ออกแบบเบื้องต้น 1	4(2-6)
02011105	ออกแบบเบื้องต้น 2	4(2-6)
02011106	หลักการเขียนแบบเบื้องต้น	2(1-3)
รวม		20(14-18)

ที่มา : หลักสูตรคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

2.3.10.1 การศึกษาหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขา ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลเป็นสถาบันอุดมศึกษาสายอาชีพที่มีจุดมุ่งหมายที่จะผลิตผู้สำเร็จการศึกษาในสาขา วิชาชีพต่างๆ ทั้งระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง ระดับปริญญาตรีและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้ตรงกับความต้องการของตลาด แรงงาน และมุ่งพัฒนาบุคคลให้มีความเชี่ยวชาญด้านปฏิบัติการ ความเจนจัดทางวิชาการ และคุณลักษณะที่จำเป็นตาม ลักษณะอาชีพ พร้อมทั้งจะทำงานและ สามารถปรับปรุงตนเองให้ก้าวหน้าทันต่อพัฒนา การทางเทคโนโลยี รวมทั้งปลูกฝัง ความมีระเบียบ วินัยความประณีต ความสำนึกในจรรยาอาชีพ คุณธรรม และมีความรับผิดชอบต่อนักที่และสังคม

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้จัดการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาทางสายช่างอุตสาหกรรม เกษตรกรรม บริหารธุรกิจ (พาณิชย์กรรม) คหกรรม และศิลปกรรม โดยมีวิทยาเขตต่าง ๆ 40 แห่ง ในสังกัดที่ตั้งอยู่ในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค รับผิดชอบดำเนินการ จัดการเรียนการสอนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) รับผู้จบการศึกษา ในระดับ การศึกษาต่าง ๆ เข้าศึกษาต่อ ดังนี้

1. รับผู้จบการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เข้าศึกษาต่อใช้เวลาเรียน 2 ปีการศึกษา จำนวนหน่วยกิตที่ต้องเรียน ไม่น้อยกว่า 80 หน่วยกิต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละสาขาวิชา สำเร็จแล้วจะได้รับวุฒิประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยมีโครงสร้างหลักสูตร จำแนกตามสาขาวิชาดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สายวิชาช่างอุตสาหกรรม จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 86 หน่วยกิต
2. สายวิชาบริหารธุรกิจ จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 86 หน่วยกิต
3. สายวิชาเกษตรศาสตร์ จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 84-86 หน่วยกิต
4. สายวิชาคหกรรม จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 85-86 หน่วยกิต
5. สายวิชาศิลปกรรม จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 86 หน่วยกิต

2. รับผู้จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) เข้าศึกษาต่อใช้เวลาเรียน 2-3 ปีการศึกษา จำนวนหน่วยกิตที่ต้องเรียนอยู่ระหว่าง 95-115 หน่วยกิต สำเร็จแล้วจะได้รับวุฒิปริญญาตรี วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยมีโครงสร้างหลักสูตร จำแนกตามสายวิชาดังนี้

1. สายวิชาช่างอุตสาหกรรม จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 115 หน่วยกิต
2. สายวิชาบริหารธุรกิจ จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 101 หน่วยกิต
3. สายวิชาเกษตรศาสตร์ จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 95-97 หน่วยกิต
4. สายวิชาคหกรรม จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 106 หน่วยกิต
5. สายวิชาศิลปกรรม จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 106 หน่วยกิต⁹

2.3.11 การศึกษาวิชาในระดับที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางที่ 2.15 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบสุขาภิบาล

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

แนะนำตัวละครทุกขุข ในเรื่องเกณฑ์การวัดคะแนน

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.สามารถบอกความรู้พื้นฐานของระบบสุขาภิบาล	1.อธิบายความรู้พื้นฐานเรื่องระบบสุขาภิบาล	50		100 นาที
2. สามารถบอกระบบท่อประปาได้	อธิบายระบบท่อประปา	50	ยกตัวอย่างระบบท่อในอาคาร ถาม-ตอบ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปลักษณะการทำงานของระบบท่อประปา ว่ามีกี่แบบ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบสุขาภิบาล

9 : หลักสูตร กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ตารางที่ 2.16 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่องระบบท่อในอาคาร

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนความรู้จากสัปดาห์ก่อน และอธิบายระบบสุขาภิบาล

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1. สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้ในอาคาร	อธิบายการคำนวณหาปริมาณน้ำที่ที่ใช้ในอาคาร	25	นักศึกษาทดลองคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้ในอาคาร	100 นาที
2. สามารถวิเคราะห์เลือกกระบอกท่อในอาคารได้	อธิบายการเลือกใช้กระบอกท่อในอาคาร	25	เลือกกระบอกท่อจากกรคำนวณ	
3.อธิบาย ระบบท่อน้ำร้อนในอาคารได้	อธิบายระบบท่อน้ำร้อนในอาคาร	50	อธิบายการทำงาน การเลือกระบบท่อน้ำร้อนในอาคาร	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปการเลือกใช้ระบบท่อน้ำระบบท่อน้ำร้อนในอาคาร ให้เหมาะสมแก่อาคาร ส่งสมุดที่นักศึกษาคำนวณระบบท่อน้ำ

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

1. สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำในท่อน้ำได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับอาคาร
2. สามารถคำนวณหาปริมาณน้ำในท่อน้ำร้อนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมกับอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.17 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง การเดินท่อไฮโดรคในอาคาร

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงสถานะสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน การเดินท่อน้ำไฮโดรคในอาคารต่างๆ

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายการเดินท่อน้ำไฮโดรคในอาคารได้	1. การเดินท่อน้ำไฮโดรคในอาคาร	25	1.ยกตัวอย่างท่อน้ำไฮโดรคในอาคาร	100 นาที
2.สามารถอธิบายประเภทของการเดินท่อน้ำไฮโดรคในอาคารได้	2.อธิบายการเดินท่อน้ำไฮโดรคในอาคาร	25	2. นักศึกษาเลือกประเภทของท่อน้ำไฮโดรคในอาคาร	
3. สามารถเลือกระบบท่อน้ำทั้งในอาคารได้	3.อธิบายการเลือกระบบท่อน้ำในอาคารได้	50	3. นักศึกษาฝึกเลือกท่อน้ำไฮโดรคให้เหมาะสมกับอาคาร	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

1. สรุปการเดินท่อน้ำไฮโดรคในอาคาร
2. แบ่งแยกประเภทการเดินท่อน้ำในอาคารและเลือกระบบท่อน้ำไฮโดรคได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

- 1.อธิบายการเดินท่อน้ำไฮโดรคในอาคาร ได้
- 2.แบ่งแยกประเภทการเดินท่อน้ำไฮโดรคได้
3. เลือกใช้ระบบท่อน้ำไฮโดรคให้เหมาะสมกับอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.18 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงสถานะสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบัน การบำบัดน้ำเสียมีประโยชน์กับการใช้สอยในหลายๆด้าน

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.อธิบายระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละประเภท	1.การบำบัดน้ำเสียแต่ละประเภท	25	อธิบาย การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียประเภทต่างๆ ถามตอบนักศึกษา	100 นาที
2. อธิบายระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละวิธี	2. การบำบัดน้ำเสียแต่ละวิธี	25	อธิบายการบำบัดน้ำเสีย วิธีต่างๆ ถาม-ตอบ	
3. อธิบายการคำนวณของระบบบำบัดน้ำเสีย	3. การคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย	25	อธิบายการคำนวณของระบบบำบัดน้ำเสียและสาริการคำนวณ	
3. อธิบายการนำระบบบำบัดน้ำเสียไปใช้ในอาคารต่างๆ	3. การใช้ระบบบำบัดน้ำเสียในอาคารต่างๆ	25	อธิบายพร้อมยกตัวอย่างอาคารต่างๆตาม พรบ.	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

1. สรุปการเดินทางที่อากาศแบบต่างๆ ทบทวนให้นักศึกษาเข้าใจ
2. สรุป เรื่องระบบบำบัดน้ำเสียประเภทต่างๆ และการเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

1. สามารถแสดงระบบการบำบัดน้ำเสียในอาคารได้
2. สามารถเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมกับอาคารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.19 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร 1 เรื่อง ระบบปรับอากาศ

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงสภาวะอากาศในเมืองที่มีความร้อนอบอ้าว

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	หมายเหตุ
1.บอกความรู้พื้นฐานของระบบปรับอากาศได้	1. การทำงานของระบบปรับอากาศ	50	1.อธิบายการทำงานของระบบปรับอากาศ แลถามตอบ	100 นาที
2. ชนิดของระบบปรับอากาศแบบหน้าต่าง	2. การทำงานของระบบปรับอากาศแบบหน้าต่าง	50	2. อธิบายการทำงานของแบบติดหน้าต่าง	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

1. สรุปการทำงานของระบบปรับอากาศและองค์ประกอบแบบต่างๆ
2. สรุปและเฉลยบอกถึงการทำงานแบบติดหน้าต่าง

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

- 1.สามารถอธิบายส่วนประกอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ
- 2.สามารถบอกลักษณะการทำงานเลือกใช้ของระบบแบบติดหน้าต่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.20 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ประเภทของระบบปรับอากาศ

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

ทบทวนและกล่าวถึงเรื่องที่จะเรียนต่อไป

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1. สามารถระบบปรับอากาศแบบแยกส่วน ได้	1.เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	25	1.อธิบายและ ถามตอบพร้อม กับยกตัวอย่าง	100 นาที
2. สามารถอธิบายระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวม	2.การปรับอากาศแบบ ศูนย์รวม	25	2.อธิบายและ ถามตอบพร้อม กับยกตัวอย่าง	
3. การเลือกระบบปรับอากาศเพื่อการประหยัดพลังงาน	3.การประหยัด พลังงานในการระบาย อากาศ	50	3.อธิบายและ ถามตอบพร้อม กับยกตัวอย่าง	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปการทำงานและลักษณะการทำงานของระบบปรับอากาศแต่ละแบบ

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

1. อธิบายระบบปรับอากาศแบบแยกส่วนได้
2. อธิบายระบบปรับอากาศแบบศูนย์รวมได้
3. สามารถเลือกระบบปรับอากาศให้สามารถประหยัดพลังงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.21 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง กรเดินทางอากาศแบบต่างๆ

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวทบทวนสัปดาห์ที่แล้ว และต่อด้วยเนื้อหาที่จะเรียน

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายการเดินทางของลมเย็นแบบ ศูนย์รวม	1. อธิบายการเดินทางของลมเย็นแบบ ศูนย์รวม	25	1.ยกตัวอย่างการติดตั้งระบบส่งลมเย็นแบบศูนย์รวม	100 นาที
2.สามารถอธิบายการเดินทางของลมแบบเป็นวง	2.อธิบายการเดินทางของลมแบบเป็นวง	25	2. ยกตัวอย่างการติดตั้งระบบการเดินทางของลมแบบเป็นวง	
3. สามารถอธิบายการเดินทางของลมหัวจ่าย	3.อธิบายการเดินทางของลมหัวจ่าย	50	3. ยกตัวอย่างการเดินทางของลมหัวจ่าย	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปการติดตั้งระบบการเดินทางของลมเย็นแบบต่างๆ ได้

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

1. อธิบายการเดินทางของลมเย็นแบบท่อขนานได้
2. อธิบายการเดินทางของลมเย็นแบบท่อส่งลมเย็นเป็นวงได้
3. อธิบายการเดินทางของลมเฉพาะหัวจ่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.22 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง การเดินท่ออากาศ (ต่อ)

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวทบทวนสัปดาห์ที่แล้วและกล่าวถึงการเดินท่อแบบส่งลมเย็นต่อไป

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายการเดินท่อแบบจ่ายขึ้น	1. การเดินท่อแบบจ่ายขึ้น	25	1.ยกตัวอย่างท่อแบบจ่ายขึ้น	100 นาที
2.สามารถอธิบายประเภทของการเดินท่อแบบจ่ายลง	2.อธิบายการเดินท่อแบบจ่ายลง	25	2. ยกตัวอย่างท่อเดินท่อแบบจ่ายลง	
3. สามารถอธิบายการเดินท่อแบบจ่ายค้ำข้างและการเลือกอธิบายการส่งลมเย็นแบบผสมได้	3.อธิบายการเลือกอธิบายการส่งลมเย็นแบบผสมได้	50	3.ยกตัวอย่างการส่งลมเย็นแบบผสมได้	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปการเดินท่อลมเย็นแบบต่างๆและการติดตั้ง

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

- 1.สามารถอธิบายการเดินท่อแบบจ่ายขึ้นได้
- 2.สามารถอธิบายประเภทของการเดินท่อแบบจ่ายลงได้
3. สามารถอธิบายการเดินท่อแบบจ่ายค้ำข้างและการเลือกอธิบายการส่งลมเย็นแบบผสมได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.23 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบระบายอากาศ

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงสภาวะอากาศในประเทศเข้าเรื่องการระบายอากาศด้วยวิธีต่างๆ

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานของระบบปรับอากาศ	1. ความรู้พื้นฐานของระบบระบายอากาศ	50	1.ยกตัวอย่างกำหนดที่เกี่ยวข้อง	100 นาที
2.สามารถอธิบายการเตรียมระบบระบายอากาศ	2. การเตรียมระบบระบายอากาศ	50	2. ยกตัวอย่างการติดตั้งระบบการติดตั้งอุปกรณ์	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปความรู้พื้นฐานของระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติและแบบทางกล

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

1.สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานของระบบปรับอากาศได้

2.สามารถอธิบายการเตรียมระบบระบายอากาศได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.24 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบไฟฟ้า

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงความต้องการของแสงสว่างในชีวิตมนุษย์ และกล่าวเข้าเรื่อง

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากำลังได้	1. ความรู้พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากำลัง	50	1.ยกตัวอย่างกำหนดที่ เกี่ยวข้อง และระบบการส่งจ่ายไฟฟ้าในประเทศไทย	100 นาที
2.สามารถอธิบายระบบส่งจ่ายไฟฟ้ากำลังได้	2. การเตรียมระบบไฟฟ้า	50	2. อธิบายระบบและอุปกรณ์ไฟฟ้า และ ถาม- ตอบ	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปความรู้พื้นฐานของระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังที่ใช้ในประเทศไทย

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

- 1.สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากำลังได้
- 2.สามารถอธิบายระบบส่งจ่ายไฟฟ้ากำลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.25 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวทบทวนจาก สัปดาห์ที่แล้วและกล่าวถึงอุปกรณ์ต่อไป

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายอุปกรณ์ สำรองไฟฟ้า	1. อุปกรณ์สำรอง ไฟฟ้า	50	1.ยกตัวอย่างอุปกรณ์สำรอง ไฟฟ้าในอาคาร	100 นาที
2.สามารถอธิบายการ เตรียมการระบบไฟฟ้ากำลัง 3.ความรู้พื้นฐานของระบบ ไฟฟ้ากำลัง	2.การเตรียมระบบ ไฟฟ้ากำลัง	50	2. นักศึกษาเลือกประเภทของ อุปกรณ์สำรองไฟฟ้าในอาคาร	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปเรื่องอุปกรณ์ต่างๆ และความรู้พื้นฐานที่ในระบบไฟฟ้าส่องสว่าง

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

- 1.สามารถอธิบายอุปกรณ์สำรองไฟฟ้าได้
- 2.สามารถอธิบายการเตรียมการระบบไฟฟ้ากำลังได้
- 3.สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานของระบบไฟฟ้ากำลังได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.26 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบแสงสว่าง

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการส่องสว่าง พูดถึงหลอดเรืองแสง

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้การสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายชนิดหลอดไฟและการเลือกใช้หลอดไฟ	1. หลอดไฟและการเลือกใช้	50	1.อธิบายหลอดไฟแบบต่างๆ	100 นาที
2.สามารถอธิบายชนิดของดวงโคมและการเลือกใช้	2.อธิบายชนิดของดวงโคมและการเลือกใช้	50	2.อธิบายการติดตั้งดวงโคมและการเลือกใช้	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปการเลือกใช้หลอดไฟให้เหมาะสมกับการส่องสว่างให้เหมาะสม

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

1.สามารถอธิบายชนิดหลอดไฟและการเลือกใช้หลอดไฟได้

2.สามารถอธิบายชนิดของดวงโคมและการเลือกใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.27 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบลิฟท์

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงความสะดวกสบายของการขนส่ง ในอาคารแบบต่างๆ และ โยงเข้าเรื่องของการขนส่งในอาคาร

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายประเภทของลิฟท์	1. ประเภทของลิฟท์	50	1.อธิบายประเภทของลิฟท์แบบต่างๆ ตาม- ตอบ	100 นาที
2.สามารถอธิบายส่วนประกอบของลิฟท์	2. ส่วนประกอบของลิฟท์	50	2.อธิบายส่วนประกอบของลิฟท์	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปประเภทแ่ลส่วนประกอบของลิฟท์แบบต่างๆ

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

- 1.สามารถอธิบายประเภทของลิฟท์
- 2.สามารถอธิบายส่วนประกอบของลิฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.28 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบบันไดเลื่อนและพื้นเลื่อน

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงความสะดวกสบายของการขนส่ง ในอาคารแบบต่างๆ และ โยงเข้าเรื่องการขนส่งในอาคาร

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายการเตรียมระบบลิฟท์	1. การเตรียมระบบลิฟท์	50	1. อธิบายการติดตั้งระบบลิฟท์แบบต่างๆ	100 นาที
2.สามารถอธิบายระบบบันไดเลื่อนและพื้นเลื่อน	2.บันไดเลื่อนและพื้นเลื่อน	50	2.อธิบายส่วนประกอบบันไดเลื่อนและพื้นเลื่อน	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปการพิจารณาการเลือกลิฟท์ในอาคาร แล การการคำนวณหาจำนวนลิฟท์ บันไดเลื่อนและพื้นเลื่อน

ที่เหมาะสมกับอาคาร

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

- 1.สามารถอธิบายการเตรียมระบบลิฟท์
- 2.สามารถอธิบายระบบบันไดเลื่อนและพื้นเลื่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.29 กระบวนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร1 เรื่อง ระบบป้องกันอัคคีภัย

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงภัยความเสียหายที่เกิดจากอัคคีภัย และกล่าวเข้าสู่เรื่อง เหตุที่เกิด และการป้องกัน

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานของระบบป้องกันอัคคีภัย	1. ความรู้พื้นฐานในระบบป้องกันอัคคีภัย	25	1.ยกตัวอย่างพ.ร.บ.ที่เกี่ยวข้องกับระบบ ถาม- ตอบ	100 นาที
2.สามารถอธิบายประเภทของระบบดับเพลิง	2. ประเภทของระบบดับเพลิง	25	2. อธิบายการทำงานของระบบดับเพลิงแบบต่างๆ ถาม - ตอบ	
3. สามารถอธิบายประเภทของระบบป้องกันอัคคีภัย	3.ประเภทของระบบป้องกันอัคคีภัย	25	3. อธิบายการทำงานของระบบป้องกันอัคคีภัย ถาม - ตอบ	
4. การเตรียมการระบบป้องกันอัคคีภัย	4.การเตรียมระบบป้องกันอัคคีภัย	25	4.แสดงการเปรียบเทียบระบบให้เหมาะสมกับอาคาร	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

สรุปเนื้อหาความรู้ของระบบป้องกันอัคคีภัย การเลือกระบบให้เหมาะสมกับอาคาร รูปแบบ

ลักษณะการติดตั้ง

ขั้นที่ 4 การประเมินผลบทเรียน

- 1.สามารถอธิบายความรู้พื้นฐานของระบบป้องกันอัคคีภัยได้
- 2.สามารถอธิบายประเภทของระบบดับเพลิงได้
3. สามารถอธิบายประเภทของระบบป้องกันอัคคีภัยได้
4. การเตรียมการระบบป้องกันอัคคีภัยได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.12 การศึกษาและสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการประเมิน

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ	5	=	คุณภาพดีมาก
ระดับ	4	=	คุณภาพดี
ระดับ	3	=	คุณภาพปานกลาง
ระดับ	2	=	คุณภาพพอใช้
ระดับ	1	=	คุณภาพควรปรับปรุง

เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ย	4.55 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.55 – 4.54	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.55 – 3.54	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีคุณภาพควรปรับปรุง

ตารางที่ 2.30 แสดงตารางประเมินระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ					ผลการวิเคราะห์		
	5	4	3	2	1	N = 2		
						\bar{X}	S.D.	แปลผล
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง								
- ความถูกต้องและสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์								
- เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์								
- ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อของบทเรียน								
- ความถูกต้องของเนื้อหา								
- ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา								
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา								
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน								
- ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง								
ค่าเฉลี่ย								
เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ					ผลการวิเคราะห์		
	5	4	3	2	1	N = 2		
						\bar{X}	S.D.	แปลผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับครูใช้ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.13 การศึกษาสูตรที่ใช้ในการวิจัย

สูตรที่นำมาใช้ในการคำนวณหาค่าต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

การวิเคราะห์ผลจากแบบประเมินผลโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์ผลโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามหลักสถิติซึ่งอาศัยสูตรคำนวณ ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 95)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \text{ค่าเฉลี่ย} \\ f &= \text{ค่าความถี่} \\ X &= \text{ระดับคะแนน} \\ N &= \text{จำนวนคน} \end{aligned}$$

ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดเกณฑ์ประเมินต้องอยู่ในระดับไม่ต่ำกว่า 3.55 จึงถือว่ายอมรับได้ว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

$$\begin{aligned} \sum fx &= \text{ผลรวมของคะแนน} \\ \sum fx^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง} \\ N &= \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด} \end{aligned}$$

ถ้า SD = 0	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน
0 < SD	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
SD > 1	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียน ใช้วิธีวิเคราะห์ผล โดยคำนวณหา ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามหลักสถิติซึ่งอาศัยสูตรคำนวณดังนี้(บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 95)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \text{ค่าเฉลี่ย} \\ f &= \text{ค่าความถี่} \\ X &= \text{ระดับคะแนน} \\ N &= \text{จำนวนคน} \end{aligned}$$

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

$$\begin{aligned} \sum fx &= \text{ผลรวมของคะแนน} \\ \sum fx^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง} \\ N &= \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด} \end{aligned}$$

ถ้า SD = 0	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน
0 < SD	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
SD > 1	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกัน

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบสอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การหาค่าความยากง่ายใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 81)

$$\text{สูตรค่าความยากง่าย} \quad P = \frac{R}{N}$$

P	=	แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
R	=	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
N	=	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำค่าที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้

ข้อสอบที่มีค่า เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความยากปานกลางพอดี

ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางยาก

ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางง่าย

ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่า 0.2 แสดงว่าข้อสอบนั้นยากเกินไป

ข้อสอบที่มีค่าสูงกว่า 0.2 แสดงว่าข้อสอบนั้นง่ายเกินไป

ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางคืออยู่ในช่วงประมาณ 0.20 – 0.80

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำได้โดยนำผลการทดลองหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 ,$$

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

- เมื่อ
- E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดคิดเป็นร้อยละ
 - E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ
 - Σ = คะแนนที่รวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัด
 - ΣF = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน
 - N = จำนวนผู้เรียน
 - A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 - B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 : 138)

$$X = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ X = ค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned} \sum X &= \text{ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม} \\ N &= \text{จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง} \end{aligned}$$

2.4 ด้านกายภาพ ระดับ ประเทศ ภาค จังหวัด

2.4.1 การศึกษาสถานที่ตั้งของสถาบันที่ใช้ในการศึกษา

2.4.1.1 การศึกษาในระดับประเทศ

ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เหนือเส้นศูนย์สูตรเล็กน้อย หรือระหว่างเส้นละติจูดหรือเส้นรุ้งที่ 5 องศา 37 ลิปดาเหนือ กับ 20 องศา 27 ลิปดาเหนือ และระหว่างลองจิจูดหรือเส้นแวงที่ 97 องศา 22 ลิปดาตะวันออก กับ 105 องศา 37 ลิปดาตะวันออกจากการศึกษาสถานที่ตั้งของสถาบันที่ใช้ทดสอบทั่วประเทศ ที่จะใช้ในการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2.1 แสดงที่ตั้งของสถาบันที่ทำการทดสอบทั่วประเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในระดับประเทศ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล มีสถานศึกษาในสังกัด 55 แห่ง แบ่งเป็น 15 คณะ วิทยาเขตจำนวน 40 วิทยาเขต ซึ่งแยกเป็นสถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร 13 แห่ง และสถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในภูมิภาค จำนวน 42 แห่ง

2.4.1.2 การศึกษาในระดับภาค

ประเทศไทยแบ่งการปกครองระดับภูมิภาคดังนี้

-ภาคเหนือ บริเวณที่อยู่ในภาคเหนือประกอบด้วยจังหวัด 9 จังหวัด คือ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน พะเยา น่าน แพร่ ลำปาง ลำพูน และอุตรดิตถ์ ประชากรในจังหวัดเหล่านี้พูดภาษาไทยสำเนียงท้องถิ่นภาคเหนือ แต่ส่วนใหญ่สามารถพูดภาษาไทยสำเนียงของภาคกลางได้ การแต่งกายของประชากรพื้นเมืองในภาคเหนือมีเอกลักษณ์ของตนเอง เช่น หญิงจะนุ่งผ้าซิ่นมีเชิงคลุมถึงข้อเท้า สวมเสื้อรัดรูป เก้าอี้มเข็มดอกไม้นิยมกางร่มกันแดด ส่วนชายนิยมสวมเสื้อ นุ่งกางเกงผ้าม่อฮ่อม อย่างไรก็ตามการแต่งกายในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปตามสมัยนิยม การแต่งกายแบบดั้งเดิมจะมีให้เห็นในบางโอกาสหรือบางท้องถิ่นที่ห่างไกลตัวเมือง และจะพบเฉพาะผู้ที่สูงวัยเป็นส่วนใหญ่



รูปที่ 2.2 สถานที่ตั้งของสถานศึกษาในภาคเหนือ

- ภาคกลาง พื้นที่ในภาคกลางได้รับการพัฒนาในด้านการชลประทานที่ครอบคลุมพื้นที่กว้าง จึงทำให้เกษตรกรสามารถทำนาและปลูกพืชได้เกือบตลอดปี ประชากรในภูมิภาคนี้มีความคุ้นเคยกับการเกษตรเพื่อการค้า นอกจากปลูกข้าวแล้วมีการปลูกพืชผลไม้ได้หลายอย่าง การเพาะปลูกทำอย่างทันสมัยและได้คุณภาพ นอกจากนั้นยังอยู่ใกล้แหล่งตลาดที่บริโภคคือกรุงเทพมหานคร หรือแม้แต่ส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศก็ทำได้สะดวก จึงทำให้ภาคนี้มีความได้เปรียบในทุก ๆ ด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 สถานที่ตั้งของสถานศึกษาภาคกลาง

- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นับได้ว่าเป็นภูมิภาคที่มีพื้นที่และประชากรมากที่สุด นอกจากนั้นยังเป็นภูมิภาคที่มีปัญหาในด้านต่าง ๆ มากที่สุด เช่น ปัญหาความแห้งแล้ง ความยากจน ประชากรอพยพย้ายถิ่น ประชากรในภาคนี้พูดภาษาไทยสำเนียงอีสาน แตกต่างไปจากสำเนียงท้องถิ่นในภาคเหนือแค่ประชากรส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธ สำเนียงไทยภาคกลางได้ ประชากรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีการแต่งกายเป็นเอกลักษณ์ของตนคือหญิงมักจะนุ่งผ้าซิ่นทอ ด้วยฝ้ายมีเชิงคลุมเลยเข้าไปเล็กน้อย สวมเสื้อแขนสั้น ผู้สูงอายุมักตัดผมสั้นไว้จอน ส่วนผู้ชายไม่ค่อยมีรูปแบบที่แน่นอนนัก แต่มักนุ่งกางเกงมีขาครึ่งน่องหรือนุ่ง โสร่งผ้าไหม



รูปที่ 2.4 สถานที่ตั้งของสถานศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาคใต้ คินคณภาคใต้เคยเป็นภูมิภาคที่อุดมสมบูรณ์ ประชากรมีอาชีพกั้นก่อนข้างถั่วหน้ำ แต่ในปัจจุบันเกิดมีปัญหทางด้านสภาพแวดล้อม ป่าไม้ถูกโค่นทำลายไปเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดภาวะแห้งแล้ง ยิ่งกว่านั้นเมื่อมีฝนตกจะตกเป็นปริมาณมาก เกิดมีน้ำท่วมทำความเสียหายแก่ทรัพย์สินและชีวิต



รูปที่ 2.5 สถานที่ตั้งของสถานศึกษาภาคใต้

2.4.1.3 การศึกษาในระดับจังหวัด

จากการคัดเลือกสถาบันที่จะทำการทดสอบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย (Computer Assisted Instruction On Waste water Treatment System) ซึ่งจากการคัดเลือกในระดับจังหวัดได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัดกรุงเทพฯ กรุงเทพฯ หรือ บางกอก เมืองหลวงของประเทศไทย เริ่มก่อตั้งภายหลังจากที่ พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกทรงครองราชย์ปราบดาภิเษกเป็นปฐมกษัตริย์แห่งราชจักรีวงศ์ อาณาเขตของกรุงเทพฯ ในขั้นแรกถือเอาแนวคูเมืองเดิมฝั่งตะวันออกของกรุงธนบุรี คือ แนวคลองหลอด ตั้งแต่ปากคลองตลาดจนออกสู่น้ำเจ้าพระยาบริเวณสะพานพระปิ่นเกล้า เป็นบริเวณเกาะรัตนโกสินทร์ มีพื้นที่ประมาณ 1.8 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อคือ ทิศเหนือ ติดกับจังหวัดนนทบุรี ทิศใต้ ติดกับจังหวัดสมุทรปราการ ทิศตะวันออก ติดกับจังหวัดฉะเชิงเทรา ทิศตะวันตก ติดกับจังหวัดนครปฐม และจากการศึกษาสถานที่ตั้งของสถานศึกษาที่ทำการทดสอบคือ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ได้ดังนี้



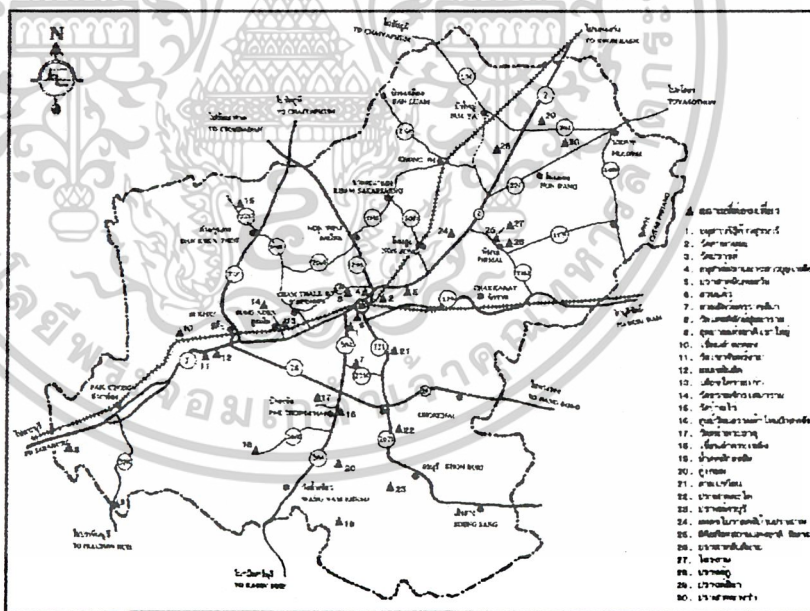
รูปที่ 2.7 แสดงที่ตั้งของสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัดนครราชสีมา นครราชสีมา หรือที่เรียกว่า “โคราช” เปรียบเสมือนเป็นเมืองหน้าด่านสู่ภาคอีสาน อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ เป็นระยะทาง 259 กิโลเมตร เป็นเมืองแห่งวิศวกรรมอันกล้าหาญของวิศกรไทย คือ คุณหญิงโม หรือท้าวสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา ตั้งอยู่บนที่ราบสูงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สูงกว่าระดับน้ำทะเลประมาณ 200-300 เมตร มีพื้นที่ทั้งหมด 20,548 ตารางกิโลเมตร อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ โดยทางรถยนต์ 259 กิโลเมตร โดยทางรถไฟ 264 กิโลเมตร มีลำน้ำสำคัญไหลผ่าน 3 สาย ได้แก่

1. ลำน้ำมูล ตั้งต้นจากเทือกเขาคงพญาเย็น ในท้องที่อำเภอครบุรี ไหลผ่านอำเภอโชคชัย จักราช พิมาย และอำเภอชุมพวง ไหลลงแม่น้ำโขงที่จังหวัดอุบลราชธานี
2. ลำมาศ หรือลำปลายมาศ ต้นน้ำเกิดจากภูเขาดงเร็ก ไหลผ่านอำเภอพิมาย และชุมพวง ไหลรวมกับแม่น้ำมูลที่อำเภอชุมพวง
3. ลำตะคอง ต้นน้ำเกิดจากอำเภอบำกช่อง ไหลผ่านอำเภอสีคิ้ว สูงเนิน อำเภอเมือง อำเภอโนนสูง ไปรวมกับแม่น้ำมูลที่อำเภอจักราช

จังหวัดนครราชสีมามีอาณาเขตติดต่อกับ ทิศเหนือ ติดกับจังหวัดชัยภูมิ และขอนแก่น ทิศใต้ ติดกับจังหวัดนครนายก ปราจีนบุรี และสระแก้ว ทิศตะวันออก ติดกับจังหวัดบุรีรัมย์ ทิศตะวันตก ติดกับจังหวัดชัยภูมิ และสระบุรี และจากการศึกษาสถานที่ตั้งของสถาบันที่จะทำการทดสอบคือ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา ได้ดังนี้



รูปที่ 2.8 แสดงแผนที่จังหวัดนครราชสีมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2 การศึกษาด้านการจราจรและขนส่ง

2.4.2.1 การศึกษาด้านการจราจรทางบก

2.4.2.2 การศึกษาด้านการจราจรทางน้ำ

2.4.2.3 การศึกษาด้านการจราจรทางอากาศ

สำหรับการเดินทางไปยังที่ตั้งของสถาบันที่ทำการทดสอบแต่ละแห่งมีรายละเอียดดังนี้

1) จังหวัดเชียงใหม่

การเดินทาง

ทางรถยนต์ จากกรุงเทพฯ ใช้ทางหลวงหมายเลข 1 (พหลโยธิน) แยกเข้าทางหลวงหมายเลข 32 (สายเอเชีย) ผ่านอยุธยา อ่างทอง นครสวรรค์ หลังจากนั้นใช้ทางหลวงหมายเลข 117 ไปยังพิษณุโลก ต่อด้วยทางหลวงหมายเลข 11 ผ่านลำปาง ลำพูน ถึงเชียงใหม่ ระยะทางประมาณ 695 กิโลเมตร อีกทางหนึ่งคือจากนครสวรรค์ ไปตามทางหลวงหมายเลข 1 ผ่านกำแพงเพชร ตาก และลำปาง ถึงเชียงใหม่ ระยะทางประมาณ 696 กิโลเมตร

รถประจำทาง มีรถประจำทางปรับอากาศสายกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ออกจากสถานีขนส่งสายเหนือ ถนนกำแพงเพชร 2 ทุกวันๆละหลายเที่ยว ใช้เวลาเดินทางประมาณ 10 ชั่วโมง

ทางรถไฟ มีรถด่วน และรถเร็ว ออกจากสถานีรถไฟกรุงเทพฯ ทุกวัน สอบถามรายละเอียดกำหนดการเดินทางได้ที่หน่วยบริการเดินรถ การรถไฟแห่งประเทศไทย.

ทางเครื่องบิน บริษัทการบินไทย จำกัด มีเครื่องบินแอร์บัส และโบอิง บินประจำระหว่างกรุงเทพฯ-เชียงใหม่ ทุกวัน ใช้เวลาเดินทางประมาณ 1 ชั่วโมง

2) จังหวัดกรุงเทพฯ

การเดินทาง

ทางรถยนต์ส่วนมากจะใช้รถยนต์ส่วนตัว หรือรถประจำทางในการเดินทางในกรุงเทพฯ

3) จังหวัดนครราชสีมา

การเดินทาง

ทางรถยนต์ สามารถเดินทางได้ 2 เส้นทางคือ จากกรุงเทพฯ ใช้ทางหลวงหมายเลข 1 (พหลโยธิน) แยกเข้าทางหลวงหมายเลข 2 (มิตรภาพ) ที่สระบุรี เรือขบวนไปจนถึงนครราชสีมา รวมระยะทาง 259 กิโลเมตร อีกเส้นทางคือ จากกรุงเทพฯใช้ทางหลวงหมายเลข 304 ผ่านมีนบุรี ฉะเชิงเทรา พนมสารคาม กบินทร์บุรี ปักธงชัย ถึงนครราชสีมา รวมระยะทาง 273 กิโลเมตร

ทางรถโดยสารประจำทาง บริษัท ขนส่ง จำกัด มีรถโดยสารทั้งรถธรรมดา และรถปรับอากาศ ออกจากสถานีขนส่งตะวันออก เชียงเหนือ ไปนครราชสีมาทุกวัน

ทางรถไฟ มีรถไฟออกจากสถานีรถไฟกรุงเทพฯ ไปนครราชสีมาทุกวัน รายละเอียดสอบถามที่หน่วยบริการ เดินทาง การรถไฟแห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางเครื่องบิน บริษัท การบินไทย จำกัด มีเที่ยวบินไปจังหวัดนครราชสีมาทุกวัน

2.4.3 การศึกษาผู้ใช้งานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.4.3.1 อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาอุปกรณ์อาคาร 1

สำหรับอาจารย์ผู้สอนประจำวิชาอุปกรณ์อาคาร ต้องนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปศึกษาการใช้งาน เพื่อที่จะนำไปทดสอบกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส)

2.4.3.2 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส)

- วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา
- วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา
- สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี

2.4.3.3 เจ้าหน้าที่เทคนิค

เจ้าหน้าที่เทคนิคมีหน้าที่ตรวจสอบระบบคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้สามารถใช้งานได้โดยมีประสิทธิภาพ

2.4.3.4 เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา

เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา มีหน้าที่จัดตารางการใช้ห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ใช้ทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในเวลาที่เหมาะสมและไม่กระทบต่อตารางสอนของสถาบันนั้นๆ

2.4.4 การศึกษาระบบอาคารเรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

2.4.4.1 การศึกษาพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

การแบ่งประเภทของอาคาร แบ่งประเภทของอาคารออกเป็น 5 ประเภท คือ

- (1) อาคารประเภท ก.
- (2) อาคารประเภท ข.
- (3) อาคารประเภท ค.
- (4) อาคารประเภท ง.
- (5) อาคารประเภท จ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1) อาคารประเภท ก. หมายความว่าถึง อาคารดังต่อไปนี้

1. อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 500 ห้องนอนขึ้นไป
2. โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 200 ห้องขึ้นไป
3. โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 30 เตียงขึ้นไป
4. อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาของเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป
5. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 55,000 ตารางเมตรขึ้นไป
6. อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคาร หรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 25,000 ตารางเมตรขึ้นไป
7. ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป
8. ภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 2,500 ตารางเมตรขึ้นไป

(2) อาคารประเภท ข. หมายความว่าถึงอาคารดังต่อไปนี้

1. อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 100 ห้องนอน แต่ไม่ถึง 500 ห้องนอน
2. โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นห้องพักอาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ตั้งแต่ 60 ห้อง แต่ไม่ถึง 200 ห้อง
3. หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ห้องขึ้นไป
4. สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรขึ้นไป
5. โรงพยาบาลของทางราชการหรือสถานพยาบาลตามกฎหมายว่าด้วยสถานพยาบาลที่มีเตียงสำหรับผู้ป่วยไว้ค้างคืนรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 เตียง แต่ไม่ถึง 30 เตียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. อาคารโรงเรียนราษฎร์ โรงเรียนของทางราชการ สถาบันอุดมศึกษาเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาของทางราชการ ที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

7. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของ อาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 55,000 ตารางเมตร

8. อาคารของศูนย์การค้าหรือห้างสรรพสินค้าที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตรแต่ไม่ถึง 25,000 ตารางเมตร

9. ตลาดที่มีพื้นที่ที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

10. กภัตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 2,500 ตารางเมตร

(3) อาคารประเภท ค. หมายความว่าถึงอาคารดังต่อไปนี้

1. อาคารชุดที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคาร ไม่ถึง 100 ห้องนอน

2. โรงแรมที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่พักรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มอาคาร ไม่ถึง 60 ห้อง

3. หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 50 ห้อง แต่ไม่ถึง 250 ห้อง

4. สถานบริการที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 5,000 ตารางเมตร

5. อาคารที่ทำการของทางราชการ รัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศหรือของเอกชนที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 5,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 10,000 ตารางเมตร

6. ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 1,000 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,500 ตารางเมตร

7. กภัตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 250 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 500 ตารางเมตร

(4) อาคารประเภท ง. หมายความว่าถึงอาคารดังต่อไปนี้

1. หอพักที่มีจำนวนห้องสำหรับใช้เป็นที่อยู่อาศัยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 10 ห้อง แต่ไม่ถึง 50 ห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตลาดที่มีพื้นที่ใช้สอยรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 500 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 1,000 ตารางเมตร

3. กภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นของอาคารหรือกลุ่มของอาคารตั้งแต่ 100 ตารางเมตร แต่ไม่ถึง 250 ตารางเมตร

(5) อาคารประเภท จ. หมายความว่า กภัตตาคารหรือร้านอาหารที่มีพื้นที่ให้บริการรวมกันทุกชั้นไม่ถึง 100 ตารางเมตร

ตารางที่ 2.30 มาตรฐานควบคุมน้ำทิ้งจากอาคารประเภทต่างๆ

ประเภทอาคาร	ขนาดของอาคารที่กำหนดมาตรฐานการระบายน้ำทิ้ง				
	ก	ข	ค	ง	จ
1. อาคารชุดตามกฎหมายว่าด้วยอาคารชุด	≥ 500 ห้องนอน	100- < 500 ห้องนอน	< 100 ห้องนอน	-	-
2. โรงแรมตามกฎหมายว่าด้วยโรงแรม	≥ 200 ห้องนอน	60- < 200 ห้อง	< 60 ห้อง	-	-
3. หอพักตามกฎหมายว่าด้วยหอพัก	-	< 250 ห้อง	50- < 250 ห้อง	10- < 50 ห้อง	-
4. สถานบริการ อาบ อบ นวด	-	< 5,000 ม	1,000- < 5,000 ม	-	-
5. สถานพยาบาล	≥ 30 เตียง	10- < 30 เตียง	-	-	-
6. อาคารโรงเรียนราษฎร์หรือสถาบันอุดมศึกษา	≥ 25,000 ม	5,000- < 25,000 ม	-	-	-
7. อาคารที่ทำการรัฐวิสาหกิจ องค์การระหว่างประเทศ เอกชน	≥ 55,000 ม	10,000- < 55,000 ม	5,000- < 10,000 ม	-	-
8. ห้างสรรพสินค้า	≥ 25,000 ม	5,000- < 25,000 ม	-	-	-
9. ตลาด	≥ 2,500 ม	1,500- < 2,500 ม	1,000- < 1,500 ม	500- < 1,000 ม	-
10. กภัตตาคารและร้านอาหาร	≥ 2,500 ม	500- < 2,500 ม	250- < 500 ม	100- < 250 ม	< 100 ม

หมายเหตุ ≥ มากกว่าหรือเท่ากับ

< น้อยกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.31 มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรม

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน
1. ค่าความเป็นกรดและด่าง (PH Value)	- 5.5-9.0
2. ค่าทีดีเอส (TDS หรือ Tatal Dissolved Sollds)	- >3,000 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ > 5,000 มก./ล. - น้ำทิ้งที่จะระบายลงแหล่งน้ำกร่อยที่มีค่าความเค็ม > 2,000 มก./ล. หรือลงสู่ทะเล ค่าทีดีเอสในน้ำทิ้งจะมีค่ามากกว่า ค่าทีดีเอสที่มีอยู่ในแหล่งน้ำกร่อยหรือน้ำทะเล ได้ไม่เกิน 5,000 มก./ล.
3. สารแขวนลอย (Suspended Sollds)	- ไม่เกิน 50 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมหรือประเภท ของระบบบำบัดน้ำเสียตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษ เห็นสมควรแต่ไม่เกิน 150 มก./ล.
4. อุณหภูมิ (Temperature)	- ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส
5. สีหรือกลิ่น (Color and Odour)	- ไม่เป็นที่พึงรังเกียจ
6. ซัลไฟด์ (Suifide)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.
7. ไซยาไนด์ (Cyanide as HCN)	- ไม่เกิน 0.2 มก./ล.
8. น้ำมันและไขมัน (Fat,Oil and Grease)	- ไม่เกิน 5.0 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่ง รองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงานอุตสาหกรรมตามที่ คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 15 มก./ล.
9. ฟอรัมาลดีไฮด์ (Formaldehyde)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.
10. สารประกอบฟีนอล (Phenols)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.
11. ครอรีนอิสระ (Free Chlorine)	- ไม่เกิน 1.0 มก./ล.
12. สารที่ใช้ป้องกันหรือกำจัดศัตรูพืชหรือสัตว์ (Pesticide)	- ต้องตรวจให้พบตามวิธีตรวจสอบที่กำหนด
13. ค่าบีโอดี (Blochemical Oxygen Demand : BOD)	- ไม่เกิน 20 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภท ของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงาน อุตสาหกรรม
14. ค่าทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahn Nitrogen)	- ไม่เกิน 120 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภท ของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของโรงงาน อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15. ค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD)	- ไม่เกิน 120 มก./ล. หรืออาจแตกต่างกันแล้วแต่ประเภทของแหล่งรองรับน้ำทิ้งหรือประเภทของ โรงงานอุตสาหกรรมตามที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษเห็นสมควรแต่ไม่เกิน 400 มก./ล.
16. โลหะหนัก (Heavy Metal) 1. สังกะสี (Zn) 2. โครเมียมชนิดเฮกซะวาเลนต์ (Hexavalent Chromlum) 3. โครเมียมชนิดไตรวาเลนต์ (Trivalent Chromlum) 4. ทองแดง (Cu) 5. แคดเมียม (Cd) 6. แบเรียม (Ba) 7. ตะกั่ว (Pb) 8. นิกเกิล (Ni) 9. แมงกานีส (Mn) 10. อาร์เซนิก (As) 11. เซเลเนียม (Se) 12. ปรอท (Hg)	- ไม่เกิน 5.0 มก./ล. - ไม่เกิน 0.25 มก./ล. - ไม่เกิน 0.75 มก./ล. - ไม่เกิน 2.0 มก./ล. - ไม่เกิน 0.03 มก./ล. - ไม่เกิน 1.0 มก./ล. - ไม่เกิน 2.0 มก./ล. - ไม่เกิน 1.0 มก./ล. - ไม่เกิน 5.0 มก./ล. - ไม่เกิน 0.25 มก./ล. - ไม่เกิน 0.22 มก./ล. - ไม่เกิน 0.005 มก./ล.

ที่มา : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2.32 มาตรฐานน้ำทิ้งลงบ่ออากาศ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	ค่ามาตรฐาน (เกณฑ์กำหนดสูงสุด)
1. สี (Color)	ปลาตินัม โคบอลต์	50
2. ความขุ่น (Turbidity)	หน่วยความขุ่น (JTU)	50
3. ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	-	5.0-9.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปริมาณสารทั้งหมด (Total Solids)	มก./ล.	2,000
5. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	40
6. น้ำมันและไขมัน (Fat , Oil and Grease)	มก./ล.	5.0
7. คลอรีนอิสระ (Free Chlorine)	มก./ล.	5.0
8. ทองแดง (Cu)	มก./ล.	1.5
9. สังกะสี (Zn)	มก./ล.	15.0
10. โครเมียม (Cr)	มก./ล.	2.0
11. สารหนู (As)	มก./ล.	0.05
12. ไซยาไนต์ (CN)	มก./ล.	0.2
13.ปรอท (Hg)	มก./ล.	0.002
14. ตะกั่ว (Pb)	มก./ล.	0.1
15. แคดเมียม (Cd)	มก./ล.	0.1
16. แบเรียม (Ba)	มก./ล.	1.0

ที่มา : ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2521) ออกตามความในพระราชบัญญัติน้ำบาดาล

ตารางที่ 2.33 ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากอาคารบางประเภทและบางขนาด

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์กำหนดสูงสุดตามประเภทมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง					วิธีวิเคราะห์
		ก	ข	ค	ง	จ	
1. ค่าความเป็นกรดด่าง (pH)	-	5-9	5-9	5-9	5-9	5-9	ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter)
2. บีโอดี (BOD)	มก./ล.	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 50	ไม่เกิน 200	ใช้วิธีการ Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน หรือวิธีการอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษให้ความเห็นชอบ
3. ปริมาณของแข็ง	มก./ล.	ไม่เกิน	ไม่เกิน	ไม่เกิน	ไม่เกิน	ไม่เกิน	กรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารร่างสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเอาไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าสารแขวนลอย (Suspended Solids)	ล.	30	40	50	50	เกิน 60	(Glass Fibre Filter Disc)
- ค่าตะกอนหนัก (Settleable Solids)	มก./ ล.	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	-	วิธีการกรวยอิมฮอฟฟ์ (Imhoff cone) - ขนาดบรรจุ 1,000 ลบ.ซม ในเวลา 1 ชั่วโมง
- ค่าสารที่ละลายได้ ทั้งหมด (Total Dissolved Solid)	มก./ ล.	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	ไม่เกิน 500*	-	ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ในเวลา 1 ชั่วโมง
4. ค่าซัลไฟด์ (Sulfide)	มก./ ล.	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 3.0	ไม่เกิน 4.0	-	วิธีการไตเตรต (Titrate)
5. ไนโตรเจน (Nitrogen) ในรูป ที เค เอ็น (TKN)	มก./ ล.	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 40	-	วิธีการเจลดาคาล์ (kjeldahl)
6. น้ำมันและไขมัน (Fat, Oil and Grease)	มก./ ล.	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	ไม่ เกิน 100	วิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายแล้ว แยกหาน้ำหนักของน้ำมันและ ไขมัน

หมายเหตุ

วิธีการตรวจสอบลักษณะน้ำทิ้งจากอาคารเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสียใน Standard Methods for Examination of Water and Wastewater ซึ่ง APHA : American Public Health Association, AWWA : American Water Works Association และ WPCF : Water Pollution Control Federation ร่วมกันกำหนดไว้

*=เป็นค่าที่เพิ่มขึ้นจากปริมาณสารละลายในน้ำตามปกติ

ที่มา : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุม การระบายน้ำทิ้งจาก อาคารบางประเภท และบางขนาด

ตารางที่ 2.34 ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากที่ดินจัดสรร

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	เกณฑ์มาตรฐานสูงสุดตาม มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง		วิธีการตรวจสอบ
		ที่ดินจัดสรรเกิน 100 แปลงแต่ไม่ เกิน 500 แปลง	ที่ดินจัดสรร เกินกว่า 500 แปลงขึ้นไป	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ค่าความเป็นกรด- ด่าง (pH)	-	5.5-9.0	5.5-9.0	-ใช้เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่างของน้ำ(pH Meter)
2.บีโอดี (BOD)	มก./ ล.	ไม่เกิน 30	ไม่เกิน 20	-Azide Modification ที่อุณหภูมิ 20 องศา เซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ติดต่อกัน หรือวิธีการ อื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษให้ความ เห็นชอบ
3.ปริมาณของแข็ง (Solids)	มก./ ล.	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 30	-กรองผ่าน Glass Fiber Filter Disc
-ปริมาณสาร แขวนลอย (Suspended Solids)	มล./ ล.	ไม่เกิน 0.5	ไม่เกิน 0.5	-วิธีการจมตัวของตะกอนสูงที่กรวยอิมฮอฟ (Imhoff Cone)
-ปริมาณตะกอนหนัก (Settleable Solids)	มก./ล	ไม่เกิน 500	ไม่เกิน 500	ปริมาตร 1,000 ลบ.ซม. ในเวลา 1 ชั่วโมง
-สารที่ละลายได้ ทั้งหมด* (Total Dissolved Solids)				-ระเหยแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
4.ซัลไฟด์ (Sulfide)	มก./ ล.	ไม่เกิน 1.0	ไม่เกิน 1.0	-การไตเตรต (Titration)
5.ไนโตรเจนในรูป ที เค เอ็น (TKN)	มก./ ล.	ไม่เกิน 35	ไม่เกิน 35	-วิธีการเจลดาล์ (Kjeldahl)
6.น้ำมันและไขมัน (Fat , Oil and Grease)	มก./ ล.	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	การสกัดด้วยตัวทำละลาย

ที่มา : ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

กฎกระทรวง ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

- ในกรณีที่อาคารหลังเดียวกันมีการใช้ประโยชน์เพื่อกิจการตามที่กำหนดในข้อ 3 เกินกว่าหนึ่ง
ประเภทและแต่ละประเภทมีมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งแตกต่างกัน ให้คำนวณคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารรวมกัน
โดยใช้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่สูงที่สุดสำหรับประเภทของอาคารที่มีการใช้ประโยชน์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารประเภท ก ประเภท ข และ ประเภท ค ตามที่กำหนดในข้อ 3 ให้แสดงแบบและการคำนวณรายการระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถดำเนินการปรับปรุงน้ำเสียจากอาคารให้มีคุณภาพเป็นน้ำทิ้ง ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งที่กำหนดในข้อ 4

- การก่อสร้างหรือดัดแปลงอาคารประเภท ง ตามที่กำหนดในข้อ 3 และอาคารพักอาศัยประเภท บ้านเดี่ยว ห้องแถว ตึกแถว หรือบ้านแฝด ให้แสดงแบบระบบบำบัดน้ำเสียโดยจะต้องประกอบด้วย

(1) บ่อเกรอะ ซึ่งต้องมีลักษณะที่มิดชิดน้ำซึมผ่านไม่ได้ เพื่อใช้เป็นที่แยกกากที่ปนอยู่กับน้ำเสียทิ้งไว้ให้ตกตะกอน และ

(2) บ่อซึม ซึ่งต้องมีลักษณะที่สามารถใช้เป็นที่รองรับน้ำเสียที่ผ่านบ่อเกรอะแล้ว และให้น้ำเสียนั้นผ่านอิฐหรือหินหรือสิ่งอื่นใดเพื่อให้เป็นน้ำทิ้ง

บ่อเกรอะและบ่อซึมตามวรรคหนึ่งต้องมีขนาดได้สัดส่วนที่เหมาะสมกับการใช้ของผู้ที่อยู่อาศัยในอาคารนั้น

ในกรณีที่จะไม่ใช้วิธีการตามวรรคหนึ่งและวรรคสอง อาจใช้วิธีอื่นในการปรับปรุงน้ำเสียให้ได้มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งตามที่กำหนดไว้สำหรับอาคารประเภท ง ในข้อ 4 ก็ได้

- การกำจัดน้ำทิ้งจากอาคารจะดำเนินการระบายลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง หรือระบายลงสู่พื้นดินโดยใช้วิธีผ่านบ่อซึมหรือโดยวิธีอื่นใดที่เหมาะสมกับสภาพของอาคารนั้นก็ได้ แต่ต้องไม่ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญผู้อื่นหรือกระทบกระเทือนต่อการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม

- ในกรณีที่อาคารใดจัดให้มีทางระบายน้ำเพื่อระบายน้ำจากอาคารลงสู่แหล่งรองรับน้ำทิ้ง ทางระบายน้ำนั้นต้องมีลักษณะที่สามารถตรวจสอบและทำความสะอาดได้โดยสะดวก และต้องวางตามแนวตรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยต้องมีส่วนลาดเอียงไม่ต่ำกว่า 1 ใน 200 หรือ ต้องมีส่วนลาดเอียงเพียงพอให้น้ำทิ้งไหลเร็วไม่ต่ำกว่า 60 เซนติเมตรต่อวินาที

ขนาดทางระบายน้ำต้องมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำทิ้งของอาคารนั้น โดยถ้าเป็นทางระบายน้ำแบบท่อเปิดต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร โดยต้องมีบ่อพักสำหรับตรวจการระบายน้ำทุกมุมเลี้ยวและทุกระยะไม่เกิน 12 เมตร หรือทุกระยะไม่เกิน 24 เมตร ถ้าทางระบายน้ำแบบท่อนั้นมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในตั้งแต่ 60 เซนติเมตรขึ้นไป ในกรณีที่เป็นการระบายน้ำแบบอื่นต้องมีความกว้างภายในที่ขอบบนสุดไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

- อาคารที่ใช้เป็นตลาด โรงแรม ภัตตาคาร หรือสถานพยาบาล ต้องจัดให้มีที่รองรับขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลโดยมีลักษณะ ดังต่อไปนี้

- (1) ผนังต้องทำด้วยวัสดุถาวรและทนไฟ
- (2) พื้นผิวภายในต้องเรียบและกันน้ำเสีย
- (3) ต้องมีการป้องกันกลิ่นและน้ำฝน
- (4) ต้องมีการระบายน้ำเสียจากขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลลงสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- (5) ต้องมีการระบายอากาศและป้องกันน้ำเข้า
- (6) ต้องมีความจุไม่น้อยกว่า 1.2 ลิตรต่อพื้นที่ของอาคารหนึ่งตารางเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(7) ต้องจัดไว้ในที่ที่สามารถขนย้ายขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลได้โดยสะดวกและต้องมีระยะห่างจากสถานที่

ประกอบอาหารและสถานที่เก็บอาคารไม่น้อยกว่า 4 เมตร แต่ถ้ำรองรับขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลมีขนาดความจุเกินกว่า 3 ลูกบาศก์เมตร ต้องมีระยะห่างจากสถานที่ดังกล่าวไม่น้อยกว่า 10 เมตร

ที่มา : กฎกระทรวงออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

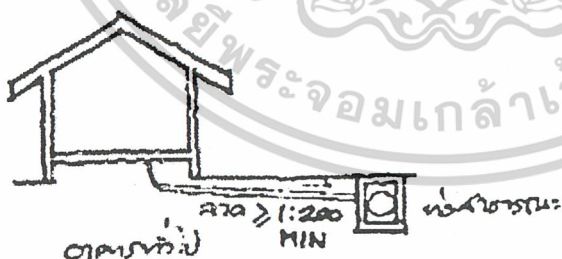
กฎหมายเกี่ยวกับระบบสุขาภิบาล

1. บ่อเกรอะ, บ่อซึม ต้องอยู่ห่างจากแหล่งน้ำ คูคลอง แม่น้ำสาธารณะไม่น้อยกว่า 10 เมตร



รูปที่ 2.9 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล

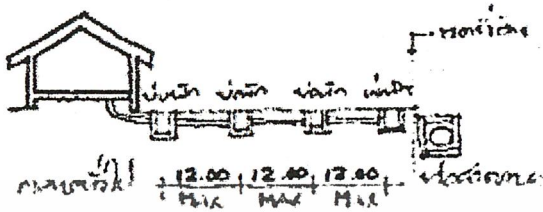
2. อาคารทุกชนิดต้องมีการระบายน้ำทิ้ง น้ำฝน น้ำใช้แล้ว และน้ำโสโครกออกจากอาคาร



รูปที่ 2.10 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล เกี่ยวกับการระบายน้ำฝน

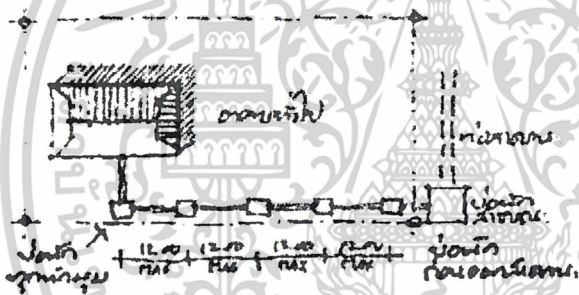
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. อาคารทั่วไปทางระบายน้ำทิ้งออกสาธารณะ ต้องลาด Slope 1:200



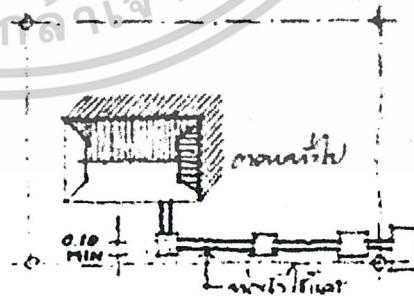
รูปที่ 2.11 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับทางระบายน้ำทิ้ง

4. อาคารทั่วไป รวางระบายน้ำชนิดท่อกลม ต้องมีบ่อพักทุกๆ ระยะ 12 เมตร และทุกจุดหักมุม และก่อนระบายลงท่อระบายน้ำ ต้องมีตะแกรง ดักขยะ ก่อนระบายลงสู่บ่อพักสาธารณะ



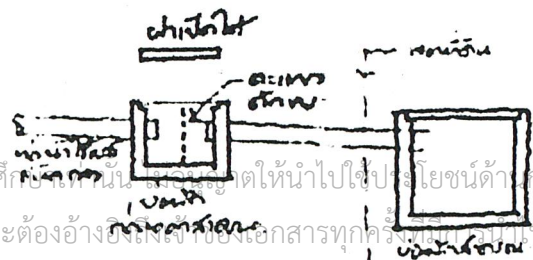
รูปที่ 2.12 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับวางระบายน้ำ

5. ความกว้างของวางระบายน้ำต้อง ไม่น้อยกว่า 0.10 เมตร บ่อพักขยะก่อน บ่อสาธารณะ ต้องมีฝาเปิดตรวจได้ และต้องมีตะแกรงดักขยะ



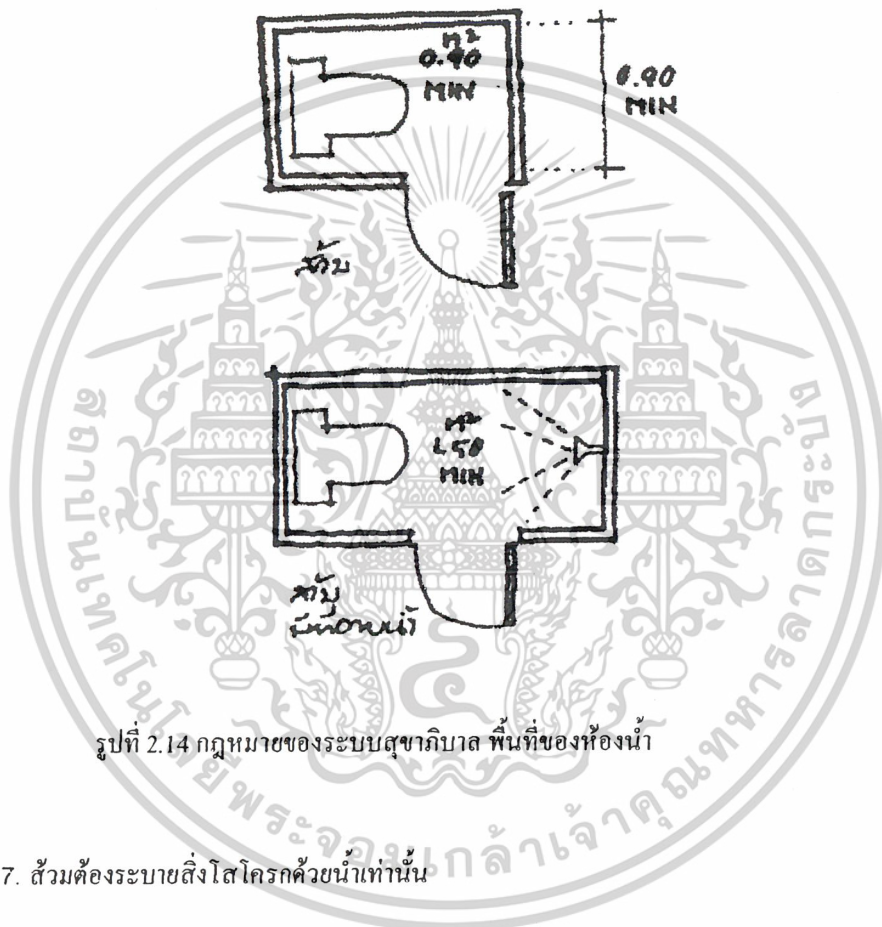
รูปที่ 2.13 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงที่สงวนเอกสารทุกครั้งโดยไม่นับค่าใช้จ่าย



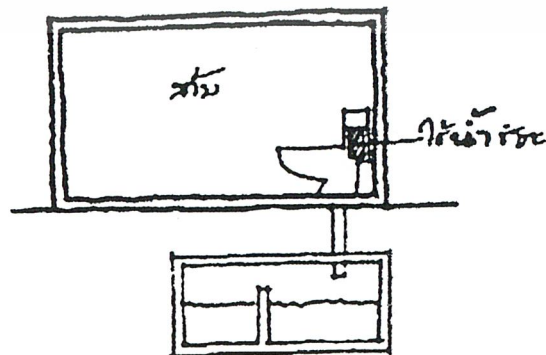
เกี่ยวกับรายละเอียดต้องมีที่คกษะ

6. ห้องส้วม ให้มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 0.90 ตารางเมตร และความกว้างไม่น้อยกว่า 0.90 เมตร หากมีที่อาบน้ำด้วยพื้นที่รวมกันต้องไม่น้อยกว่า 1.50 ตารางเมตร



รูปที่ 2.14 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล พื้นที่ของห้องน้ำ

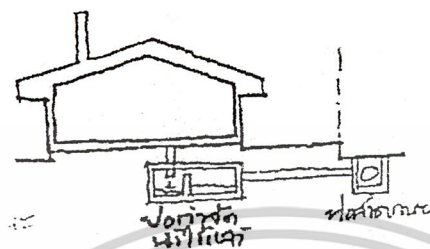
7. ส้วมต้องระบายสิ่งโสโครกด้วยน้ำเท่านั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.15 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล เกี่ยวกับการระบายสิ่งโสโครก

8. โรงพยาบาล ตลาด อาคารชุด หอพัก ต้องทำบ่อกำจัดน้ำใช้แล้วจึงถ่ายเทสู่ท่อสาธารณะ



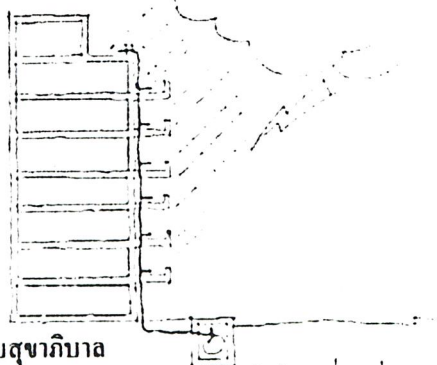
รูปที่ 2.16 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับบ่อกำจัดน้ำเสีย

9. ส้วมต้องอยู่ห่างจากคูคลองไม่น้อยกว่า 20 เมตร ถึงส้วมต้องไม่ซึมน้ำ



รูปที่ 2.17 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับระยะห่างของส้วม

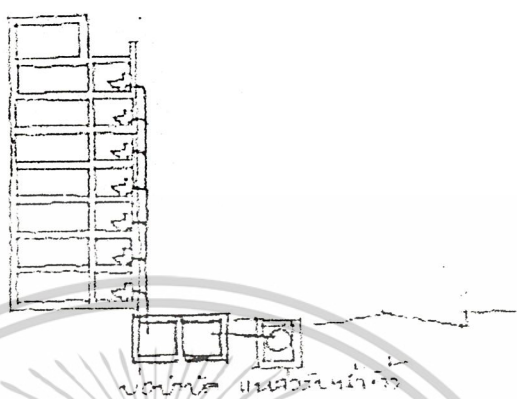
10. อาคารสูงใหญ่พิเศษ น้ำฝนปล่อยทิ้งได้โดยตรง



รูปที่ 2.18 กฎหมายของระบบสุขาภิบาล

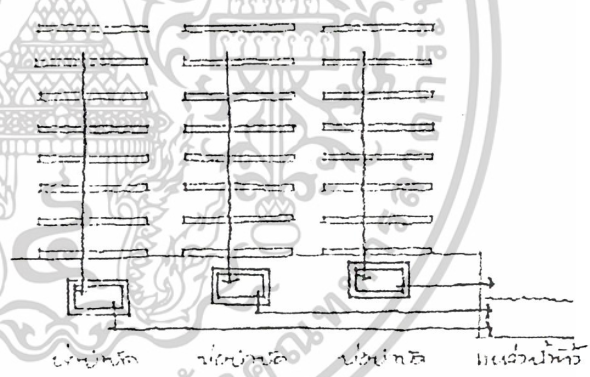
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11. อาคารสูง-ใหญ่พิเศษ น้ำเสียต้องบำบัดก่อนปล่อยทิ้ง



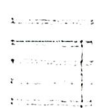
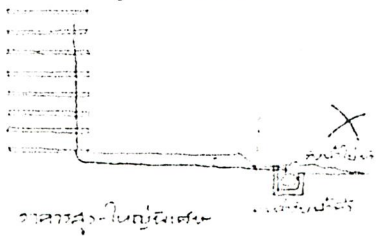
รูปที่ 2.19 กฎหมายของระบบสุขาภิบาลเกี่ยวกับอาคารสูง

12. อาคารสูง-ใหญ่พิเศษ แยกบ่อบำบัดหรือรวมส่วนกลาง



รูปที่ 2.20 กฎหมายอาคารสูงเกี่ยวกับ บ่อบำบัด

13. อาคารสูง-ใหญ่พิเศษ หากปล่อยน้ำไม่ทันต้องมีที่พักน้ำ ก่อนปล่อยทิ้ง



รูปที่ 2.20 กฎหมายอาคารสูงเกี่ยวกับ บ่อบำบัด 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อยู่ภายใต้เงื่อนไขด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อนึ่งที่ผู้จัดทำได้ทำแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.4.2 การศึกษาเนื้อหาหลักสูตร

เนื้อหาหลักสูตร วิชาอุปกรณ์อาคาร 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย มีดังนี้

ระบบบำบัดน้ำเสีย (Waste water Treatment System)

ระบบการบำบัดน้ำเสียได้เริ่มเกิดขึ้นในสมัย ค.ศ. 1900 KOCH และ PASTEUR ได้เป็นผู้ริเริ่มตั้ง ทฤษฎีของจุลินทรีย์ขึ้นในสมัย ค.ศ. 1900 ซึ่งทฤษฎีนี้เองที่สามารถช่วยให้รู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำเสีย กับจุลินทรีย์ และสามารถนำความรู้นี้ไปใช้กับทฤษฎีของการบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียจะถูกบำบัดโดยทางกายภาพ (Physical) ทางเคมี (Chemical) และทางชีววิทยา (Biological) หรือ อาจแยกออกได้เป็น Physical Unit Operation, Chemical Unit Processes และ Biological Unit Processes ได้ถูกใช้ร่วมกันในระบบบำบัดน้ำเสียทั่วไป แต่โดยพื้นฐานของการบำบัดน้ำเสียแล้ว วิธีการทั้งสองหน่วย (Units) นี้ จำเป็นต้องแยกออกจากกัน

หลักวิธีการที่ใช้กันในระบบบำบัดน้ำเสียมีอยู่ 3 หลักใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. Physical Unit Operation คือวิธีการบำบัดน้ำเสีย ที่ใช้วิธีทางกายภาพ วิธีนี้เป็นกระบวนการแรกที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ การคัดด้วยตะแกรง (Screening) การกวน (Mixing) การรวมตัวกันของตะกอน (Sedimentation) การทำให้ลอย (Flotation) การกรอง (Filtration) ฯลฯ

วิธีทางกายภาพเป็นกระบวนการบำบัดน้ำเสียอย่างง่าย ๆ ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีความต้องการเพียงแยกเอาวัตถุซึ่งเป็นของแข็งที่ปนมากับน้ำเสียออก วัตถุนี้อาจมีขนาดใหญ่หรือเป็นสารแขวนลอยที่สามารถตกตะกอนเองได้ เช่น กรวดทราย ดุงพลาสติก เศษอาหาร ไขมัน กรรมวิธีง่าย ๆ ที่ใช้แยกวัตถุเหล่านี้ออก ได้แก่ การตกตะกอน การกรอง บ่อดักไขมัน และใช้ตะแกรงคัดเป็นต้น วิธีนี้จะกำจัดตะกอนลงได้ประมาณ 50-65% ส่วนความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์(BOD) ได้ราว 20-30% เท่านั้น

2. Chemical Unit Processes คือ วิธีการบำบัดน้ำเสีย โดยการบำบัดหรือการเปลี่ยนแปลงสภาพของที่ไม่ต้องการในน้ำเสีย โดยการเติมสารเคมีลงไป หรือโดยปฏิกิริยาทางเคมีอื่นๆ ได้แก่ การตกตะกอน(Precipitation) การเติมอากาศ หรือ ก๊าซ (Gas Transfer) การดูดซับ (Adsorption) และการฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) วิธีทางเคมีเป็นการกำจัดสารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กที่ไม่สามารถตกตะกอนเองได้แล้ว ยังใช้ขจัดสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำเสียให้กลายเป็นเกลือตกตะกอนออกมาด้วยการเติมสารเคมีที่เหมาะสมลงไปได้อีก สารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กและตกตะกอนเองไม่ได้จะมีประจุลบ (-) สารพวกนี้จะมีแรงผลักรันตลอดเวลา จึงไม่สามารถตกตะกอนลงมาได้ ฉะนั้นสารเคมีที่เติมลงไปจะต้องมีประจุบวก (+) เพื่อไปหักล้างกันทำให้เป็นกลาง หรือให้เหลือแรงผลักรันได้น้อยลง สามารถก่อตะกอนขึ้นได้แล้วตกตะกอนลงมา วิธีนี้เรียกว่ากระบวนการรวมกลุ่ม หรือ Coagulation ส่วนสารเคมีที่เติมลงไปเป็นตัวก่อตะกอน เรียกว่า Coagulant และสารเคมีที่ช่วยสารก่อตะกอนคือ Coagulationaids

สารเคมีที่เป็นสารก่อตะกอนส่วนใหญ่จะละลายน้ำ เช่น พวกเกลืออะลูมิเนียมซัลเฟต หรือสารส้ม (Al₂(SO₄)₃) เกลือเหล็ก (FeCl₃, FeSO₄) และเกลือแคลเซียม (Ca(OH)₂) ส่วนเกลือที่นำมาช่วยสารก่อตะกอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็มีพวก Activated Silica และ Polyelectrolytes สารช่วยก่อตะกอนจะทำให้การตกตะกอนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

การที่จะเลือกเอาสารก่อตะกอนและสารช่วยก่อตะกอนตัวหนึ่งตัวใดได้อย่างเหมาะสมนั้นจำเป็นจะต้องรู้คุณสมบัติของสารนั้นว่าทำปฏิกิริยาได้ดีในสภาวะใด และน้ำเสียอยู่ในสภาวะนั้นหรือไม่ เช่น เกลืออะลูมิเนียมจะทำปฏิกิริยาได้ดีในช่วงพีเอช 6.8-7.3 แต่เกลือคลอไรด์ของเหล็กจะทำปฏิกิริยาในช่วงพีเอชที่กว้างกว่า คือ 4-11 สารเคมีที่นำมาก่อตะกอนเขา จำเป็นต้องเติมสารช่วยก่อตะกอน เพื่อให้ตะกอนหนักและตกเร็วขึ้น การที่จะหาสภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้การตกตะกอน เพื่อให้ตะกอนหนักและตกเร็วขึ้น การที่จะหาสภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้การตกตะกอนมีประสิทธิภาพสามารถทำได้ในห้องทดลอง โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Jar Test

3. Biological Unit Processes คือ วิธีการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางชีววิทยา วิธีการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีทางชีววิทยาในทางพื้นฐานแล้ว จะกำจัดพวกสารอินทรีย์ ซึ่งสามารถย่อยสลายได้ โดยพวกจุลินทรีย์ พวกสารอินทรีย์จะอยู่ในรูปของ Colloidal หรือ Dissolved ในน้ำเสียทั่วไป โดยทางพื้นฐานแล้วสารต่างๆ เหล่านี้จะถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซซึ่งสามารถถูกขับออกไปทางอากาศ และพวกเนื้อเยื่อของเซลล์ในทางชีววิทยา ซึ่งสามารถใช้ในการกำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำเสียได้อีกด้วย ซึ่งไนโตรเจน และฟอสฟอรัสเป็นตัวการสำคัญในการทำให้สภาพแวดล้อมตามแม่น้ำลำคลองเกิดความเสียหาย การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีนี้ เพื่อกำจัดเอาสารอินทรีย์ที่ละลายอยู่ในน้ำเสียออก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดปฏิกิริยากับออกซิเจนที่ละลายในน้ำให้มีปริมาณน้อยลงจนการดำรงชีวิตของพืชและสัตว์ขนาดเล็กเกิดอันตราย การบำบัดวิธีนี้อาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย, ยีสต์, รา, และสาหร่าย ที่เติมลงไปจนถึงบำบัดมากพอที่จะย่อยสลายสารอินทรีย์ที่ปนมาให้เหลือน้อยลงจนได้มาตรฐานน้ำทิ้ง

เนื่องจากมีจุลินทรีย์ให้เลือกใช้หลายชนิด แต่ละชนิดจะย่อยสารอินทรีย์ได้แตกต่างกัน เช่น แบคทีเรียย่อยพวกแป้งและน้ำตาล เป็นต้น นอกจากนี้ยังต้องคุมสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับจุลินทรีย์ที่เลือกอีกด้วย การทำงานจึงจะมีประสิทธิภาพ ได้มาตรฐานน้ำทิ้งระบายลงสู่คลองตามธรรมชาติได้ หรือนำกลับมาใช้ใหม่ก็ได้เช่นกัน

สำหรับแบคทีเรียที่นำมาย่อยสลายสารอินทรีย์จำแนกได้เป็น 2 ประเภทด้วยกัน ประเภทแรกต้องอาศัยออกซิเจน (aerobic bacteria) ประเภทที่สองเป็นพวกไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic bacteria) พวกที่ใช้ออกซิเจนจะทำงานได้ดีและรวดเร็วกว่า ตะกอนที่เกิดขึ้นก็มีมากกว่า สำหรับตะกอน (biomass) ส่วนเกินที่ไม่ต้องการจำเป็นจะต้องแยกออกมากำจัดหรือเอาไปเลี้ยงปลา ทำก๊าซชีวภาพ หรือทำปุ๋ยหมักก็ได้ตามความเหมาะสม การทำงานของระบบนี้จะให้ประสิทธิภาพสูงกว่า 90% หากเลือกระบบที่ไม่ต้องใช้ไฟฟ้าจะต้องใช้พื้นที่มาก ประสิทธิภาพอาจด้อยกว่าบ้าง อย่างไรก็ตามวิธีบำบัดทางชีวภาพเป็นที่นิยมกันมาก เพราะมีหลายรูปแบบให้เลือกรูปแบบที่ใช้พื้นที่มากจะมีราคาถูกกว่ารูปแบบที่ใช้พื้นที่น้อย

ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย โดยทั่วไปแล้ว จะแยกออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การบำบัดขั้นต้น (Preliminary Treatment) และการบำบัดเบื้องต้น (Primary Treatment) :

เป็นการบำบัดเพื่อแยกทราย กรวด และของแข็งขนาดใหญ่ ออกจากของเหลวหรือน้ำเสีย โดยเครื่องจักรอุปกรณ์ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้ประกอบด้วย ตะแกรงหยาบ (Coarse Screen) ตะแกรงละเอียด (Fine Screen) ถังคัดกรวดทราย (Grit Chamber) ถังตกตะกอนเบื้องต้น (Primary Sedimentation Tank) และเครื่องกำจัดไขมัน (Skimming Chamber) การบำบัด น้ำเสียขั้นนี้สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ร้อยละ 50 - 70 และกำจัดสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของบีโอดีได้ ร้อยละ 25 - 40

2. การบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) : เป็นการบำบัดน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการบำบัดขั้นต้นและการบำบัดเบื้องต้นมาแล้ว แต่ยังคงมีของแข็งแขวนลอยขนาดเล็กและสารอินทรีย์ทั้งที่ละลายและไม่ละลายใน น้ำเสียเหลือค้างอยู่ โดยทั่วไปการบำบัดขั้นที่สองหรือเรียกอีกอย่างว่าการบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) จะอาศัยหลักการเลี้ยงจุลินทรีย์ในระบบภายใต้สภาวะที่สามารถควบคุมได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกินสารอินทรีย์ได้รวดเร็วกว่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และแยกตะกอนจุลินทรีย์ออกจากน้ำทิ้งโดยใช้ถังตกตะกอน (Secondary Sedimentation Tank) ทำให้น้ำทิ้งมีคุณภาพดีขึ้น จากนั้นจึงผ่านเข้าระบบฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคปนเปื้อน ก่อนจะระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ หรือนำกลับไป ใช้ประโยชน์ (Reuse) การบำบัดน้ำเสียในขั้นนี้สามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยและสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของ บีโอดีได้มากกว่าร้อยละ 80

3. การบำบัดขั้นสูง (Advance Treatment หรือ Tertiary Treatment) : เป็นกระบวนการกำจัดสารอาหาร (ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส) สี สารแขวนลอยที่ตกตะกอนยาก และอื่นๆ ซึ่งยังไม่ได้ถูกกำจัดโดยกระบวนการบำบัดขั้นที่สอง ทั้งนี้เพื่อปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดียิ่งขึ้นเพียงพอที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) ได้ นอกจากนี้ยังช่วย ป้องกันการเติบโตผิดปกติของสาหร่ายที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดน้ำเน่า แก้ไขปัญหาความน่ารังเกียจของแหล่งน้ำอันเนื่องจากสี และแก้ไขปัญหาคือ ทุกระบบบำบัดขั้นที่สองมีสามารถกำจัดได้

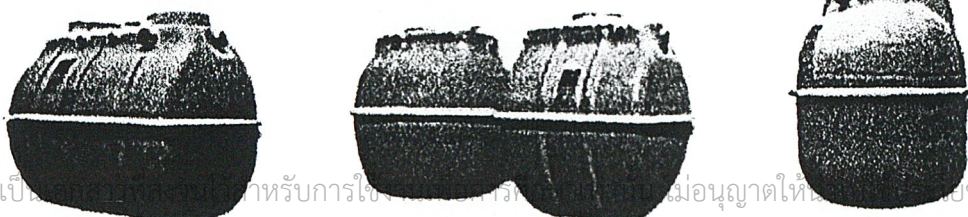
วิธีการบำบัดน้ำเสีย

1. การบำบัดทางกายภาพ

1.1 บ่อเกรอะ (Septic Tank)

โดยทั่วไปสร้างเป็นบ่อคอนกรีตรับน้ำเสียจากบ้านโดยตรง จะกักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่ง (ประมาณ 1-3 วัน) เพื่อให้ของแข็งที่ปะปนมาตกลงด้านล่างเป็นการแยกกากและยังเป็นการปรับสภาพน้ำเสียทางชีววิทยาจากการย่อยสลายตามธรรมชาติโดยแบคทีเรียชนิดไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) กากจะทับถมกันอยู่บริเวณก้นบ่อซึ่งทิ้งไว้ได้ประมาณ 2-5 ปีจึงให้ทางเทศบาลมาสูบไปทิ้งส่วนน้ำเสียจะปล่อยทิ้งยังท่อรับน้ำเสียปล่อยลงดินหรือแหล่งระบายน้ำสาธารณะ ปัจจุบันวัสดุที่นำมาใช้เป็นตัวถังจะทำจาก ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง (FRP) ซึ่งจะทำให้น้ำหนักเบาขึ้น ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ได้แก่ : PP SEPTIC, DOS SEPTIC

รูปที่ 2.21 แสดงบ่อเกรอะ- บ่อซึม ขนาดต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารสำหรับการใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ข้อมูลไปยังบุคคลภายนอก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ SATS GK 100

SATS MA 206, MA 276

SATS MA 411, MA 576

1.2 บ่อซึม (Seepage Pit)

หลักการเหมือนกับบ่อเกรอะ แต่ผนังของบ่อซึมจะทำด้วยวัสดุพรุน (Porous Materials) หรือ ใช้ท่อคอนกรีตเจาะรูเพื่อให้น้ำค่อยๆซึมออกสู่ชั้นดินรอบบ่อ บ่อลักษณะนี้เหมาะที่จะใช้ในบริเวณที่ดินซึมน้ำได้ดี ข้อจำกัดในการใช้คือจะต้องให้น้ำซึมออกสู่ดินโดยไม่เหลือค้าง เพราะจะเกิดการล้นบ่อก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ดังนั้นบ่อซึมจึงไม่สามารถใช้ในบริเวณลุ่มน้ำท่วมถึง หรือที่ระดับน้ำใต้ดินสูงนอกจากนี้เมื่อใช้ไปนานๆมักจะเกิดปัญหาอุดตัน

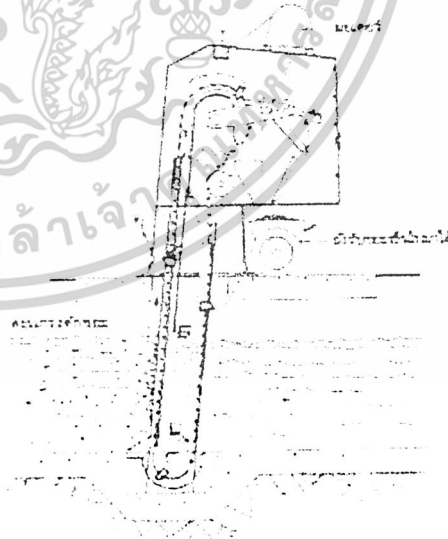
ระบบที่กล่าวถึงข้างต้นนั้นในอดีต เจ้าของบ้านมักก่อสร้างกันเอง จึงราคาถูก สำหรับประสิทธิภาพของระบบไม่ค่อยดีนักสามารถลด BOD*ในน้ำเสียได้เพียง 30-40% เท่านั้น

BOD* (Biological Oxygen Demand) คือ ค่าปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียต้องการในการย่อยสลายของเสียในน้ำเสีย เป็นค่าที่นิยมใช้ในการแสดงความสกปรกของน้ำ กล่าวคือ ถ้าค่า BOD สูง แสดงว่าน้ำเสียนั้นมีความสกปรกมาก

1.3. การคัดด้วยตะแกรง (Screening)

หรือตะแกรงลวดที่ใช้คัดของแข็งในน้ำเสียมียูหลายขนาดด้วยกันแบบหยาบซี่เหล็กจะห่างกัน 2-4 นิ้ว ส่วนที่ละเอียดลงมามีช่องระหว่างซี่ 0.25-2 นิ้ว ตะแกรงลวดจะถูกนำมาวางเอียงทำมุม 30-45 องศาเต็มวางระบายเพื่อคัดวัตถุชิ้นใหญ่ๆที่ปนมากับน้ำเสียออก ได้แก่ เศษไม้ ถูพลาสติก กระดาษ และอื่น ๆ ตะแกรงพวกนี้จะขจัดของแข็งออกจากน้ำเสียได้ประมาณ 5-15% น้ำที่ผ่านตะแกรงไปจะต้องไปบำบัดต่อจึงจะสมบูรณ์ เพราะยังมีสารแขวนลอยขนาดเล็กเป็นจำนวนมากลอดผ่านไปได้ ส่วนวัสดุต่าง ๆ ที่ติดหน้าตะแกรงลวดจะต้องเขี่ยออกและทำความสะอาดตะแกรงลวดทุกวันสำหรับวัสดุที่เขี่ยออกก็จะนำไปเผาหรือรวมขจัดพร้อมกันขยะก็ได้

รูปที่ 2.22 การคัดด้วยตะแกรง



1.4. การบำบัดน้ำเสีย วิธีตกตะกอน

การตกตะกอน (Sedimentation) คือ การแยกเอาของแข็งซึ่งอยู่ในรูปของสารแขวนลอยออกจากของเหลว อาจเป็นน้ำเสียที่ผ่านตะแกรงลวดออกมา ของแข็งนี้อาจเป็น ดิน ทรายสารแขวนลอย ตะกอนเคมี และตะกอนชีวภาพ หรือพวกจุลินทรีย์ต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้น้ำเสียใสขึ้นและตะกอนมีความเข้มข้นมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตะกอนในถังตกตะกอนจะตกได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น ความหนักเบาของตะกอน ความหนืดของน้ำเสีย อุณหภูมิและความสคของน้ำเสีย เป็นต้น นอกจากนี้ระยะเวลาที่น้ำเสียถูกกักไว้ในถังก็มีความสำคัญ



รูปที่ 2.23 แปลนถังตกตะกอนแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

รูปที่ 2.24 รูปตัดถังตกตะกอนแบบสี่เหลี่ยม

มาก น้ำเสียใหม่ที่ยังไม่ถูกย่อยสลายจนเกิดก๊าซ หรือน้ำเสียที่มีความหนืดน้อยเนื่องจากมีอุณหภูมิสูง และน้ำเสียที่มีตะกอนจะตกลงมาสู่ก้นถังราว 50-70% ส่วนตะกอนเบาที่มีประจุลบ(-) จะไม่ตกลงข้างล่างเพราะเกิดแรงผลักรัน หากต้องการให้ตะกอนส่วนนี้ตกลงสู่ก้นถัง จำเป็นต้องใช้สารเคมีที่มีประจุบวก (+) มาช่วยรวมก้อนตะกอนให้มีขนาดใหญ่และหนักขึ้นจึงจะตกลงมาเองได้

เราจะบอกได้ว่าน้ำเสียที่มีสารแขวนลอยปนมาจะตกลงสู่ก้นถังได้หรือไม่ โดยการนำน้ำเสียนั้นไปทดสอบในห้องทดลอง ด้วยการเทน้ำเสียนั้นลงในกรวยที่มีความจุ 1 ลิตร (Imhoff cone) ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที หรือ 1 ชั่วโมง หากพบว่าปริมาณของสารแขวนลอยตกลงสู่ก้นกรวยมากกว่า 70% ก็ควรมีถังตกตะกอนแยกสารแขวนลอยออกจากน้ำเสียที่เหลือทิ้งเพื่อทำการบำบัดน้ำเสียที่เหลือทิ้งต่อไป โดยวิธีแยกน้ำเสียโดยการตกตะกอนไม่ใช่วิธีที่ดีนัก ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หากพบว่าตะกอนไม่ยอมตกแสดงว่าน้ำเสียนั้นจำเป็นจะต้องใช้สารก่อตะกอนช่วยในการตกตะกอน หากพบว่าตะกอนไม่ยอมตกแสดงว่าน้ำเสียนั้นจำเป็นจะต้องใช้สารก่อตะกอนช่วยในการตกตะกอน เพื่อกำจัดเอาสารแขวนลอยขนาดเล็กออกไป

ถึงตกตะกอนมีอยู่หลายรูปแบบ มีทั้งรูปกลม และสี่เหลี่ยมผืนผ้า อาจมีเครื่องกวาดตะกอนที่กั้นถัง หรือไม่มีก็ได้ ส่วนถังตกตะกอนอีกแบบที่มีแผ่นเอียงทำมุม 45 องศาซ้อนกันหลาย ๆ แผ่นจะช่วยเร่งให้ตะกอนตกได้เร็วขึ้นใช้เวลาเพียง 15 นาทีหรือสั้นกว่าก็เป็นได้

1.5 การทำให้ตะกอนลอย (Flotation)

ระบบนี้มีหลักการคือ แยกตะกอนออกจากน้ำเสียด้วยวิธีทำให้ตะกอนต่างๆ ในน้ำลอยขึ้นสู่บริเวณชั้นบนของผิวน้ำ เพื่อทำการกวาดตะกอนลอยทิ้งออกไป วิธีนี้นิยมใช้กับตะกอนประเภทที่ยากต่อการตกตะกอน เช่น พวกไขมันสัตว์ ตะกอนเบาต่างๆ เป็นต้น ระบบนี้จะใช้พื้นที่ในการแยกตะกอนน้อยกว่าวิธีตกตะกอน เพราะใช้เวลาน้อยกว่าในการแยกตะกอนออกจากน้ำเสีย แต่ระบบนี้ต้องใช้เครื่องมือจักรกลและพลังงานมากกว่าของวิธีตกตะกอน และอาจจำเป็นต้องเติมสารเคมีเข้าช่วยในการแยกตะกอนด้วย เช่น สารส้ม เป็นต้น

1.6 การกรอง (Filtration)

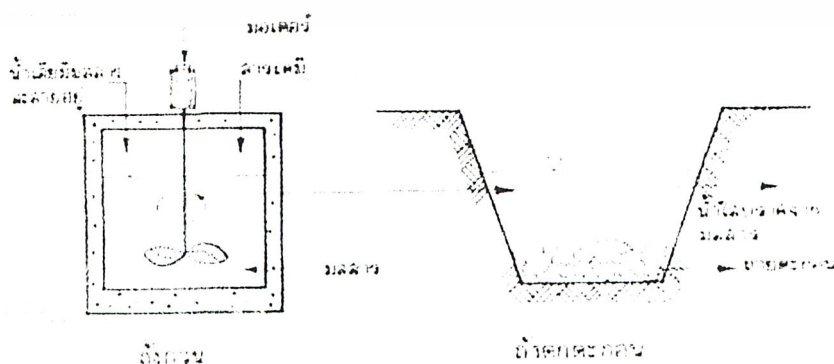
ระบบกรองน้ำแรกเริ่มเดิมทีถูกนำมาใช้ในงานประปาเท่านั้น ต่อมาในปี ค.ศ. 1949 มีการนำเอาระบบกรองน้ำมาใช้ในการเพิ่มคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดขั้นที่สองแล้ว โดยใช้วิธีกรองน้ำทิ้งที่ไหลล้นออกจากถังตกตะกอนที่สอง ทำให้น้ำทิ้งที่ผ่านระบบกรองน้ำแล้วจะไม่มีตะกอนแขวนลอยหลงเหลืออยู่ ทำให้สามารถลดค่าปริมาณตะกอนแขวนลอย และค่า BOD ลงไปได้อีก

2. การบำบัดทางเคมี

2.1 การตกตะกอนผลึกทางเคมี (Chemical Precipitation)

กระบวนการนี้จะทำหน้าที่เปลี่ยนสารต่างๆ ที่ละลายอยู่ในรูปสารละลาย ให้เป็นสารที่อยู่ในสภาพไม่ละลายน้ำ โดยวิธีเติมสารเคมีผสมกับน้ำเสียอย่างทั่วถึง เช่น สารส้ม ปูนขาว เป็นต้น ซึ่งเมื่อผสมเข้ากันดีแล้วจะเกิดการจับตัวกันระหว่างสารเคมีดังกล่าวกับสารละลาย ทำให้สามารถแยกมวลสารที่ไม่ต้องการออกจากน้ำเสียด้วยวิธีตกตะกอนผลึกทางเคมี

การตกตะกอนผลึกให้ได้ดีต้องมีค่า pH หลังจากเกิดปฏิกิริยาทางเคมีแล้ว โดยทั่วไปต้องมีค่า pH สูงกว่า 7 จึงจะได้ผลดี



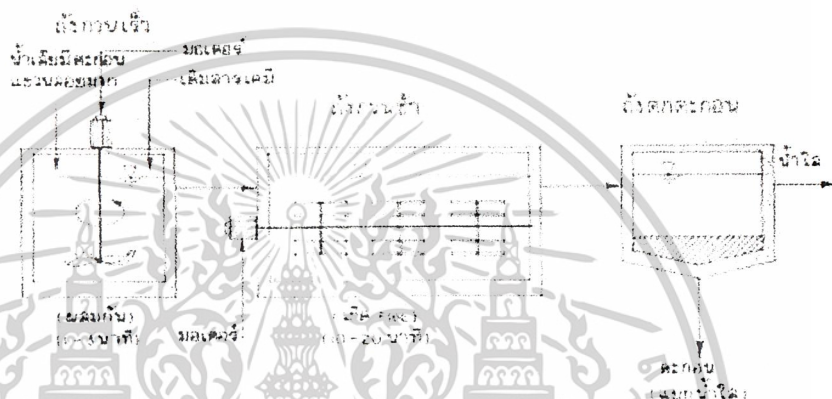
รูปที่ 2.25 แบบบำบัดน้ำเสียวิธีตกผลึกทางเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษานี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การสร้างรวมตะกอนเคมี (Coagulation – Flocculation)

กระบวนการนี้มี 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือขั้นตอนแรกคือการเติมสารเคมีพวกสารสร้างตะกอน ซึ่ง ได้แก่ สารส้ม ปูนขาว เกลือของเหล็ก เป็นต้น ผสมกับน้ำเสียที่มีตะกอนแขวนลอยเล็กๆ ขั้นตอนที่สองคือ การกวนอย่างช้าๆ เพื่อให้เกิดสภาพรวมตะกอน (Flocculation) ซึ่งได้มีการเกาะกันระหว่างตะกอนแขวนลอยเล็กๆ กับสารสร้างตะกอนจนได้ตะกอนที่มีขนาดใหญ่ขึ้น จนสามารถตกตะกอนได้สาเหตุที่ต้องทำการกวนอย่างช้าๆ เพราะไม่ให้เกิดสภาพการเกาะตัวกันเกิดการแตกหลุดจากกันของตะกอนเล็กๆ เหล่านี้



รูปที่ 2.26 แบบบำบัดน้ำเสียวิธีการสร้างรวมตะกอนเคมี

2.3 การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)

การฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสียหรือน้ำทิ้งในที่นี้จะหมายถึงการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆที่เป็นสื่อให้เกิดโรคติดต่อ และโรคที่มีติดต่อกัน แต่จะมีจุลินทรีย์บางส่วนหลงเหลืออยู่ในน้ำ ซึ่งวิธีการฆ่าเชื้อโรคในน้ำด้วยวิธีฆ่าเชื้อโรค จะไม่สามารถกำจัดเชื้อโรคในน้ำได้หมด ถ้าเป็นการทำไร้เชื้อหรือเรียกว่า Sterilization จะเป็นการทำลายจุลินทรีย์ทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นลักษณะพืช สัตว์ รวมทั้งเซลล์สืบพันธุ์ด้วย สำหรับในงานฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสีย พวกจุลินทรีย์จำเป็นต้องกำจัดได้แก่พวกแบคทีเรีย โปรโตซัวพวกไวรัส เป็นต้น

3. การบำบัดทางชีวภาพ

การบำบัดทางชีวภาพแบ่งเป็น 2 วิธีใหญ่ๆคือ

ก. การบำบัดโดยใช้จุลินทรีย์ที่ใช้อากาศ (Areobic Process)

3.1 บ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon หรือ AL) เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยการเติมออกซิเจนจากเครื่องเติมอากาศ (Aerator) ที่ติดตั้งแบบทุ่นลอยหรือยึดติดกับแท่นก็ได้ เพื่อเพิ่มออกซิเจนในน้ำให้มีปริมาณเพียงพอ สำหรับจุลินทรีย์สามารถนำไปใช้ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้เร็วกว่าการปล่อยให้ย่อยสลายตามธรรมชาติ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศสามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถลดปริมาณความสกปรกของน้ำเสียในรูปของค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD) ได้ร้อยละ 80-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ในวงจำกัดเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต การนำ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

95 โดยอาศัยหลักการทำงานของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน (Aerobic) โดยมีเครื่องเติมอากาศซึ่งนอกจากจะทำหน้าเพิ่มออกซิเจนในน้ำแล้วยังทำให้เกิดการกวนผสมของน้ำในบ่อด้วย ทำให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ได้อย่างทั่วถึงภายในบ่อ

หลักการทำงานของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ สามารถบำบัดน้ำเสียได้ทั้งน้ำเสียจากแหล่งชุมชนที่มีความสกปรกค่อนข้างมาก และน้ำเสียจากอุตสาหกรรม โดยปกติจะออกแบบให้บ่อมีความลึกประมาณ 2-6 เมตร ระยะเวลาเก็บกักน้ำ (Detention Time) ภายในบ่อเติมอากาศประมาณ 3-10 วัน และเครื่องเติมอากาศจะต้องออกแบบให้มีประสิทธิภาพสามารถทำให้เกิดการผสมกันของตะกอนจุลินทรีย์ ออกซิเจนละลายในน้ำ และน้ำเสีย นอกจากนี้จะต้องมีบ่อป่ม (Polishing Pond หรือ Maturation Pond) รับน้ำเสียจากบ่อเติมอากาศเพื่อตกตะกอนและปรับสภาพน้ำทิ้งก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม ทั้งนี้จะต้องควบคุมอัตราการไหลของน้ำภายในบ่อป่มและระยะเวลาเก็บกักให้เหมาะสม ไม่นานเกินไป เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณของสาหร่าย (Algae) ในบ่อป่มมากเกินไป

ส่วนประกอบของระบบ

ระบบบ่อเติมอากาศส่วนใหญ่จะประกอบด้วยหน่วยบำบัด ดังนี้

1. บ่อเติมอากาศ (จำนวนบ่อขึ้นอยู่กับการออกแบบ)
2. บ่อป่มเพื่อปรับสภาพน้ำทิ้ง (จำนวนบ่อขึ้นอยู่กับการออกแบบ) และ
3. บ่อเติมคลอรีนสำหรับฆ่าเชื้อโรค จำนวน 1 บ่อ

อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบบ่อเติมอากาศ ได้แก่ เครื่องเติมอากาศ ซึ่งมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ ออกซิเจนแก่น้ำเสีย เครื่องเติมอากาศแบ่งออกได้ 4 แบบใหญ่ ๆ คือ เครื่องเติมอากาศที่ผิวหน้า (Surface Aerator) เครื่องเติมอากาศเทอร์ไบน์ (Turbine Aerator) เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator) และเครื่องเติมอากาศแบบหัวฉีด (Jet Aerator)

- เครื่องเติมอากาศที่ผิวหน้า (Surface Aerator) จะทำหน้าที่ตีน้ำที่ระดับผิวน้ำให้กระจายเป็นเม็ดเล็ก ๆ ขึ้นมาเพื่อสัมผัสกับอากาศเพื่อรับออกซิเจน ในขณะที่เดียวกันก็จะเป็นการกวนน้ำให้ผสมกันเพื่อกระจาย ออกซิเจน และมวลสารในน้ำเสียให้ทั่วบ่อ
- เครื่องเติมอากาศเทอร์ไบน์ใต้น้ำ (Submerged Turbine Aerator) มีลักษณะการทำงานผสมกัน ระหว่างระบบเป่าอากาศ และระบบเครื่องกลเติมอากาศ กล่าวคือ อากาศหรือออกซิเจนจะเป่ามาตามท่อ มาที่ไ้ใบพัดตีน้ำ จากนั้นอากาศจะถูกใบพัดเทอร์ไบน์ (Turbine) ตีฟองอากาศขนาดเล็กกระจายไป ทั่วถังเติมอากาศ เครื่องเติมอากาศชนิดนี้มีความสามารถในการให้ออกซิเจนสูง แต่มีราคาแพงและ ต้องการการบำรุงรักษามากกว่าแบบอื่น
- เครื่องเติมอากาศใต้น้ำ (Submersible Aerator) มีลักษณะผสมกันระหว่างเครื่องสูบน้ำ (Pump) เครื่องดูดอากาศ (Air Blower) และเครื่องตีอากาศให้ผสมกับน้ำ (Disperser) อยู่ในเครื่องเดียวกัน แต่มีข้อจำกัดด้านการกวนน้ำ (Mixing)
- เครื่องเติมอากาศแบบหัวฉีดน้ำ (Jet Aerator) มี 2 แบบ คือ แบบแรกใช้หลักการทำงานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่แหล่งข้อมูลหรือการเผยแพร่เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเนื้อหาเว็บไซต์หรือเนื้อหาการคัด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **แบบ Venturi Ejector**

อาศัยเครื่องสูบน้ำแบบได้น้ำลึคน้ำผ่านท่อที่มีรูปร่างเป็น Venturi เพื่อเพิ่มความเร็วของน้ำจนกระทั่งเกิดแรงดูดอากาศจากผิวน้ำลงมาผสมกับน้ำก็จะถ่ายเทออกซิเจนลงไปใต้น้ำ การใช้เครื่องเติมอากาศแบบนี้เหมาะสำหรับน้ำเสียที่ไม่มีเศษขยะหรือของแข็งขนาดใหญ่ เพื่ออาจเข้าไปอุดตันในท่อ Venturi ได้ง่าย

แบบสูบน้ำลึกลงบนผิวน้ำ (Water Jet Aerator)

เป็นการสูบน้ำจากถังเติมอากาศมาฉีดด้วยความเร็วสูงลงที่ผิวน้ำ ซึ่งจะเกิดการกระจายของอากาศลงไปตามแรงฉีดเข้าไปใต้น้ำ

ข้อดีของระบบเติมอากาศ

ได้แก่ ค่าลงทุนก่อสร้างต่ำประสิทธิภาพของระบบสูง สามารถรับการเพิ่มภาระมลพิษอย่างกะทันหัน (Shock Load) ได้ดี มีกากตะกอนและกลิ่นเหม็นเกิดขึ้นน้อย การดำเนินการและบำรุงรักษาง่าย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อเสียของระบบเติมอากาศ

คือ มีค่าใช้จ่ายในส่วนของค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับเครื่องเติมอากาศ และค่าซ่อมบำรุงและดูแลรักษาเครื่องเติมอากาศ

3.2 ระบบเอเอส (Activated Sludge)

เป็นวิธีบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ โดยใช้แบคทีเรียพวกที่ใช้ออกซิเจน (Aerobic Bacteria) เป็นตัวหลักในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย ระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สามารถบำบัดได้ทั้งน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม แต่การเดินระบบประเภทนี้จะมีความยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากจำเป็นต้องมีการควบคุมสถานะแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพต่าง ๆ ให้เหมาะสมแก่การทำงานและการเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพในการบำบัดสูงสุด

ในปัจจุบัน ระบบแอกทิเวเตดสลัดจ์มีการพัฒนาใช้งานหลายรูปแบบ เช่น ระบบแบบกวนสมบูรณ์ (Completely Mix) กระบวนการปรับเสถียรสัมผัส (Contact Stabilization Process) ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) หรือ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์ (Sequencing Batch Reactor)



รูปที่ 2.27 การทำงานของระบบ เอเอส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทํางานของระบบ

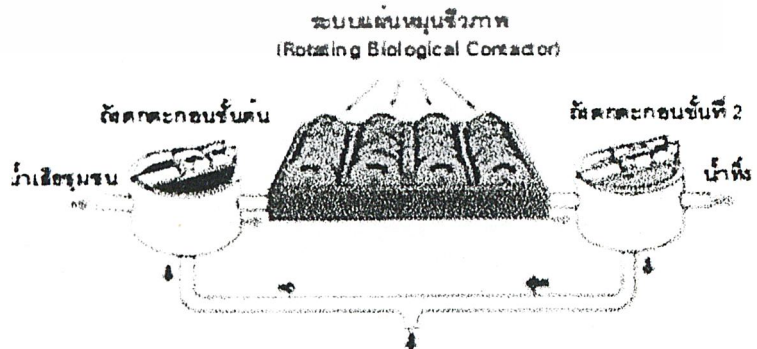
ระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์โดยทั่วไปจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ถังเติมอากาศ (Aeration Tank) และถังตกตะกอน (Sedimentation Tank) โดยน้ำเสียจะถูกส่งเข้าถังเติมอากาศ ซึ่งมีสลัดจ์อยู่เป็นจำนวนมากตามที่ต้องการไว้ สภาพภายในถังเติมอากาศจะมีสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์แบบแอโรบิก จุลินทรีย์เหล่านี้จะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้อยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำในที่สุด น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไหลต่อไปยังถังตกตะกอนเพื่อแยกสลัดจ์ออกจากน้ำใส สลัดจ์ที่แยกตัวอยู่ที่ก้นถังตกตะกอนส่วนหนึ่งจะถูกสูบกลับเข้าไปในถังเติมอากาศใหม่เพื่อรักษาความเข้มข้นของสลัดจ์ในถังเติมอากาศให้ได้ตามที่กำหนด และอีกส่วนหนึ่งจะเป็นสลัดจ์ส่วนเกิน (Excess Sludge) ที่ต้องนำไปกำจัดต่อไป สำหรับน้ำใสส่วนบนจะเป็นน้ำทิ้งที่สามารถระบายออกสู่สิ่งแวดล้อมได้

3.3 ระบบอาร์บีซี (RBC หรือ Rotating Biological Contactor)

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพให้น้ำเสียไหลผ่านตัวกลางลักษณะทรงกระบอกซึ่งวางจุ่มอยู่ในถังบำบัด ตัวกลางทรงกระบอกนี้จะหมุนอย่างช้า ๆ เมื่อหมุนขึ้นพื้นน้ำและสัมผัสอากาศ จุลินทรีย์ที่อาศัยติดอยู่กับตัวกลางจะใช้ออกซิเจนจากอากาศย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียที่สัมผัสตัวกลางขึ้นมา และเมื่อหมุนจมลงก็จะนำน้ำเสียขึ้นมาบำบัดใหม่สลับกันเช่นนี้ตลอดเวลา

หลักการทํางานของระบบ

กลไกการทํางานของระบบในการบำบัดน้ำเสียอาศัยจุลินทรีย์แบบใช้อากาศจำนวนมากที่ยึดเกาะติดบนแผ่นจานหมุนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยการหมุนแผ่นจานผ่านน้ำเสีย ซึ่งเมื่อแผ่นจานหมุนขึ้นมาสัมผัสกับอากาศก็จะพาเอาฟิล์มน้ำเสียขึ้นสู่อากาศด้วย ทำให้จุลินทรีย์ได้รับออกซิเจนจากอากาศ เพื่อใช้ในการย่อยสลายหรือเปลี่ยนแปลงรูปสารอินทรีย์เหล่านั้นให้เป็น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และเซลล์จุลินทรีย์ ต่อจากนั้นแผ่นจานจะหมุนลง ไปสัมผัสกับน้ำเสียในถังปฏิบัติการอีกครั้ง ทำให้ออกซิเจนส่วนที่เหลือผสมกับน้ำเสีย ซึ่งเป็นการเติมออกซิเจนให้กับน้ำเสียอีกส่วนหนึ่ง สลับกันเช่นนี้ตลอดไปเป็นวัฏจักร แต่เมื่อมีจำนวนจุลินทรีย์ยึดเกาะแผ่นจานหมุนหนาเกินไป จะทำให้มีตะกอนจุลินทรีย์บางส่วน หลุดออกจากแผ่นจานเนื่องจากแรงเฉือนของการหมุน ซึ่งจะรักษาความหนาของแผ่นฟิล์มให้ค่อนข้างคงที่โดยอัตโนมัติ ทั้งนี้ตะกอนจุลินทรีย์แขวนลอยที่ไหลออกจากถังปฏิกรณ์ นี้ จะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนเพื่อแยกตะกอนจุลินทรีย์และน้ำทิ้ง ทำให้น้ำทิ้งที่ออกจากระบบนี้มีคุณภาพดีขึ้น

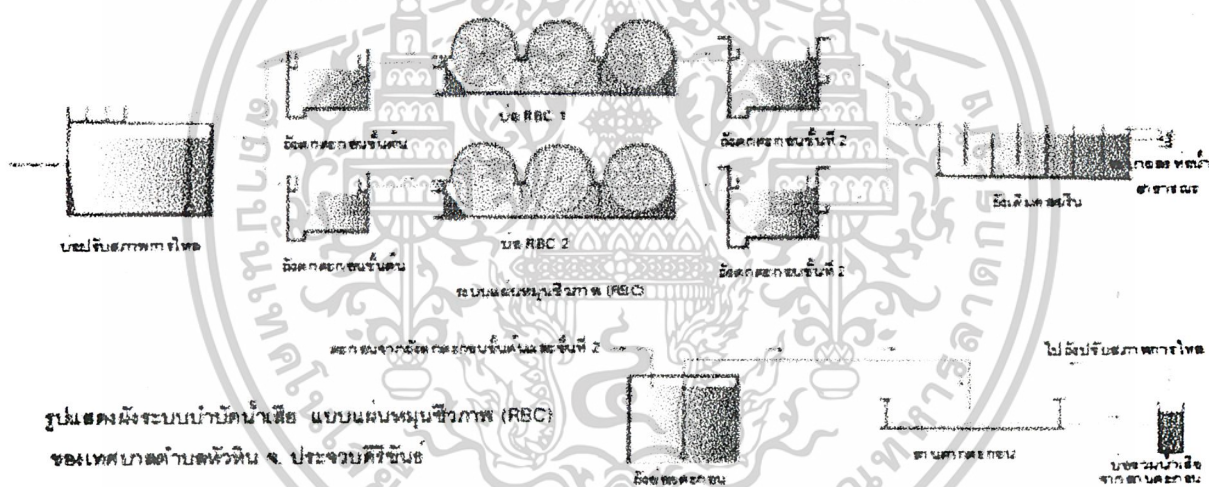


รูปที่ 2.28 ลักษณะทั่วไปของระบบแผ่นหมุนชีวภาพ ลักษณะทั่วไปของระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนประกอบของระบบ

ระบบแผ่นงานหมุนชีวภาพเป็นระบบบำบัดน้ำเสียอีกรูปแบบหนึ่งของระบบบำบัดขั้นที่สอง (Secondary Treatment) ซึ่งองค์ประกอบหลักของระบบประกอบด้วย 1) ถังตกตะกอนขั้นต้น (Primary Sedimentation Tank) ทำหน้าที่ในการแยกของแข็งที่มากับน้ำเสีย 2) ถังปฏิกริยา ทำหน้าที่ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย และ 3) ถังตกตะกอนขั้นที่สอง (Secondary Sedimentation Tank) ทำหน้าที่ในการแยกตะกอนจุลินทรีย์และน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้ว โดยในส่วนของถังปฏิกริยาประกอบด้วย แผ่นงานพลาสติกจำนวนมากที่ทำจาก polyethylene (PE) หรือ high density polyethylene (HDPE) วางเรียงขนานซ้อนกัน โดยติดตั้งฉากกับเพลานวนอนตรงจุดศูนย์กลางแผ่น ซึ่งจุลินทรีย์ที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียจะยึดเกาะติดบนแผ่นงานนี้เป็นแผ่นฟิล์มบางๆ หนาประมาณ 1-4 มิลลิเมตร หรือที่เรียกระบบนี้อีกอย่างว่าเป็นระบบ fixed film ทั้งนี้ชุดแผ่นงานหมุนทั้งหมดวางติดตั้งในถังคอนกรีตเสริมเหล็ก ระดับของเพลางจะอยู่เหนือผิวน้ำเล็กน้อย ทำให้พื้นที่ผิวของแผ่นงานจมอยู่ในน้ำประมาณร้อยละ 35 - 40 ของพื้นที่แผ่นทั้งหมด และในการหมุนของแผ่นงานหมุนชีวภาพอาศัยชุดมอเตอร์ขับเคลื่อนเพลาลงและเฟืองทดรอบ เพื่อหมุนแผ่นงานในอัตราประมาณ 1 - 3 รอบต่อนาที



รูปที่ 2.29 ผังการทำงานของระบบแผ่นหมุนชีวภาพ

3.4 ระบบโปรยกรอง (Trickling Filters)

ระบบนี้ประกอบด้วยตัวกลางบรรจุอยู่ในถัง เพื่อให้จุลชีพเกาะอยู่ตามผิวตัวกลาง การเติมอากาศจะอาศัยออกซิเจนจากอากาศผสมกับน้ำเสีย ก่อนที่จะไหลผ่านผิวตัวกลางที่มีจุลชีพเกาะอยู่ ซึ่งมีลักษณะเป็นเมือกหนาพอเพียงที่จะให้ออกซิเจนแทรกซึมเข้าไปได้

ข. การบำบัดโดยใช้จุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศ (Anaerobic Process)

3.6 ระบบบำบัดแบบไร้อากาศ (Anaerobic Treatment System)

ระบบบำบัดน้ำเสีย ด้วยวิธี Anaerobic เป็นวิธีที่ไม่ต้องเติมออกซิเจนหรือนิยมเรียกว่า ระบบไร้ออกซิเจนหรือถังหมัก ระบบนี้เริ่มนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้นเรื่อยๆ เพราะสามารถประหยัดพลังงานใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเติมอากาศ และยังได้พลังงานที่เกิดจากระบบไร้ออกซิเจน ได้แก่ ก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซที่ใช้หุงต้มอาหารได้ ในอดีตเข้าใจกันว่า การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธี Anaerobic จำเป็นต้องมีน้ำเสียที่มีความสกปรกมาก แต่ในปัจจุบันนี้ ได้มีการพัฒนารูปแบบของถังปฏิกริยาขึ้นมาเรื่อยๆ จนสามารถบำบัดน้ำเสียที่มีค่า BOD ต่ำๆ เช่น น้ำเสียจากชุมชน เป็นต้น

4. การเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย

การบำบัดน้ำเสีย หมายถึง การกำจัดสิ่งปนเปื้อนที่ปนมากับน้ำเสียให้หมดไป หรือให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่เทคโนโลยีจะอำนวย เพื่อให้แน่ใจได้ว่าน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้ว เมื่อปล่อยลงสู่แม่น้ำลำคลองจะไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในน้ำ ในบางกรณีน้ำเสียที่บำบัดแล้วสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก โดยนำไปล้างพื้นรถคันไม้หรือเลี้ยงปลา เป็นต้น.

เนื่องจากน้ำเสียจากแหล่งต่างกันคุณสมบัติไม่เหมือนกัน ดังนั้นกระบวนการบำบัดน้ำจึงมีต่างกันออกไปมากมายหลายวิธี

การเลือกระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมกับชนิดของน้ำเสียอาจไม่ใช่เรื่องยาก หากผู้เลือกเข้าใจระบบบำบัดต่าง ๆ ที่มีอยู่ดีพอ รู้ปริมาณ รู้องค์ประกอบ และรู้ระดับความต้องการที่จะบำบัดก็จะเลือกระบบที่เหมาะสมได้ง่าย ยิ่งไปกว่านั้นหากทราบว่ามีพื้นที่ที่จะวางระบบบำบัดมีมากน้อยเพียงใดด้วยแล้วก็จะเลือกระบบที่เหมาะสมยิ่งขึ้น ระบบบำบัดน้ำเสียทั่ว ๆ ไปมีอยู่ 3 วิธีคือวิธีทางกายภาพ วิธีทางเคมี และวิธีทางชีวภาพ ซึ่งแต่ละวิธีจะมีกระบวนการบำบัดที่ต่างกันและประสิทธิภาพของการบำบัดก็ไม่เท่าเทียมกัน

บ่อดักไขมัน (Grease Trap) น้ำเสียจากครัวเรือน ห้องอาหาร และอุตสาหกรรมบางประเภทจะมีไขมันปนมา น้ำเสียเหล่านี้ไม่ควรนำเข้าระบบบำบัดโดยทันที เพราะไขมันเป็นของข่อยสลวยได้ยากหากจะข่อยสลวยไขมันในระบบบำบัด จะต้องเติมเอนไซม์ (enzyme) ลงไปเพื่อช่วยข่อยไขมัน จะทำให้การบำบัดมีราคาแพงขึ้น หากผ่านน้ำเสียที่มีไขมันเข้าบ่อดักไขมันเสียก่อน จะทำให้การบำบัดง่ายขึ้นต่อไปได้ง่ายขึ้น เมื่อน้ำเสียผ่านเข้ามาในบ่อดักไขมัน จะถูกกักเอาไว้อย่างน้อย 15 นาที ไขมันจะลอยขึ้นสู่ผิวน้ำส่วนเศษอาหารที่ปนมาจะตกลงสู่ก้นถัง ทั้งไขมันที่ลอยขึ้นมาและกากตะกอนหรือเศษอาหารที่ตกอยู่ก้นถังจะต้องได้รับการคัดออกเพื่อนำไปบำบัดต่อไป มิฉะนั้นแล้วจะเกิดเน่าเสียและส่งกลิ่นเหม็นขึ้นได้ ส่วนน้ำเสียที่ผ่านออกจากบ่อดักไขมันจะถูกส่งไปบำบัดในระบบบำบัดขั้นต่อไป

ระบบบำบัดที่ใช้พื้นที่มาก

ระบบบำบัดที่ใช้พื้นที่มากเป็นระบบพวกบ่อชนิดต่าง ๆ มีให้เลือกหลายชนิดมีทั้งใช้และไม่ใช้ออกซิเจน

บ่อบำบัดที่ใช้ออกซิเจนมี บ่อฝั่ (Oxidation pond) บ่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) บ่อที่มีออกซิเจน (aerobic pond)

บ่อบำบัดที่ไม่ใช้ออกซิเจน มี บ่อเกรอะ (Septic Tank) บ่อหมัก (anaerobic pond) บ่อบำบัดทั้งสองประเภทจะเป็นรูปบ่อเดี่ยวหรือหลายบ่อต่อเป็นอนุกรมก็ได้ ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและปริมาณของน้ำเสียที่จะทำการบำบัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบ่อบำบัด ออกแบบและควบคุมง่ายใช้เครื่องจักรน้อย บางประเภทไม่ใช้เครื่องจักรเลยก็มีประสิทธิภาพสูง อาศัยการทำงานของแบคทีเรียและสาหร่าย บ่อเหล่านี้ยังให้ผลพลอยได้ที่เป็นประโยชน์ คือ สาหร่ายที่มีคุณค่าทางอาหารสูง (โปรตีน) ใช้เป็นอาหารสัตว์ได้บางประเภทที่ทำเป็นบ่อปิดจะให้ก๊าซชีวภาพนำมาใช้หุงต้มอาหาร หรือใช้เป็นพลังงานสำหรับกิจการอื่น ๆ เช่น เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง เป็นต้น ข้อเสียของระบบนี้ก็คือ ใช้พื้นที่มาก จึงไม่เหมาะกับเมืองใหญ่ ๆ ที่ที่ดินมีราคาแพง ส่วนข้อดีของระบบก็คือ ออกแบบและดูแลรักษาง่ายลงทุนด้านเครื่องจักรน้อยเหมาะกับประเทศที่กำลังพัฒนา

ระบบบำบัดที่ใช้พื้นที่น้อย

ระบบบำบัดในกลุ่มนี้ก็มีมากมายหลายชนิดให้เลือก มีรูปแบบและลักษณะที่แตกต่างกันออกไปเริ่มจากระบบเลี้ยงตะกอน (Activated Sludge) ระบบตะกอนขี้ดคิวดิว (Trickling Filter) ระบบคลองวนเวียน (Oxidation Ditch) ระบบฟลูอิดไคซ์เบด (Fluidized bed) ระบบจานหมุน (Rotating Biological Contractors) ระบบเลี้ยงตะกอนถังเดี่ยว (Sequential batch reactor) ระบบกรองไร้อากาศ (Anaerobic Filter) และระบบรวมผสมผสานกันตามความเหมาะสม

ระบบบำบัดในกลุ่มนี้ ออกแบบยากกว่าประเภทที่ใช้พื้นที่มาก ผู้ออกแบบจะต้องมีความรู้ความชำนาญ และผู้ควบคุมระบบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจจึงจะเกิดประสิทธิภาพ เพราะระบบบำบัดพวกนี้มีความไวต่อการล้มเหลวง่าย นอกจากจะใช้เครื่องจักรหลายชิ้นแล้ว ตัวจุลินทรีย์ที่ใช้ในระบบจะมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของอาหารและสิ่งแวดล้อมในระบบบำบัดมาก หากผู้ควบคุมไม่สามารถคุมให้อยู่ในสภาวะคงที่ได้ น้ำทิ้งที่ออกจากระบบก็จะไม่ได้มาตรฐานน้ำทิ้งยิ่งไปกว่านั้นหากปล่อยไว้นาน พวกจุลินทรีย์ในระบบจะตาย แล้วต้องเริ่มต้นใหม่ เนื่องจากระบบเหล่านี้มีเครื่องจักรหลายชิ้น ต้องใช้พลังงานจึงทำให้ต้องลงทุนสูงและการบำบัดมีราคาแพง จะต้องมีการดูแลอย่างใกล้ชิดและผู้ดูแลจะต้องมีความรู้ และเข้าใจการทำงานของระบบเป็นอย่างดีอีกด้วยอย่างไรก็ตามระบบบำบัดในกลุ่มนี้ก็ยังสามารถได้รับความสนใจจากผู้ลงทุน เพราะใช้เนื้อที่น้อยและมีประสิทธิภาพสูง ได้มาตรฐานน้ำทิ้ง ตะกอนที่เกิดขึ้นไม่เป็นพิษนำไปบำบัดต่อได้ง่าย บางชนิดให้ผลพลอยได้ที่เป็นประโยชน์แลกเปลี่ยนเป็นเงินสดได้ ทำให้การบำบัดน้ำเสียมีราคาถูกลง

การนำน้ำเสียกลับมาใช้ประโยชน์ (Reuse and Reclamation)

ในประเทศที่พัฒนาแล้วเช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ริเริ่มโครงการนำน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมาใช้ประโยชน์ในกิจการต่าง ๆ อย่างจริงจังเป็นระยะเวลาเกินกว่า 50 ปี จากการศึกษาพบว่าในแต่ละปีปริมาณน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วนำกลับมาใช้ใหม่มากกว่า 400,000 ล้านแกลลอนต่อวัน โดยใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. การเกษตรกรรม ได้แก่ การเพาะเลี้ยงต้นกล้า และการปลูกพืชผล
2. การรักษา Landscape ได้แก่ สนามหญ้า ลานสาธารณะ สนามกอล์ฟ และต้นไม้บริเวณข้างทางถนน สายต่าง
3. ขบวนการอุตสาหกรรม ได้แก่ น้ำหล่อเย็น น้ำที่ใช้ทำความสะอาด และการก่อสร้างต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเพิ่มระดับน้ำใต้ดิน ได้แก่ การฉีดอัดน้ำที่ผ่านการบำบัดลงสู่ชั้นน้ำใต้ดินเพื่อทดแทนน้ำใต้ดินที่ สูญเสียไป และหนูนป้องกันกรซึมของน้ำทะเล
5. การรักษาระดับน้ำในแหล่งเก็บน้ำ บึงน้ำธรรมชาติต่าง ๆ และการเติมลงในแหล่งน้ำดิบซึ่งใช้ผลิต น้ำประปา
6. กิจวัตรประจำวันต่าง ๆ อาทิ น้ำสำหรับซักโครก และรดน้ำต้นไม้

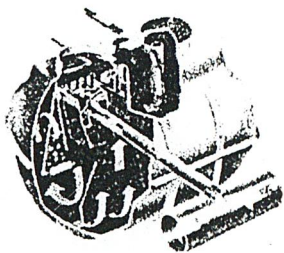
รายละเอียดวิธีการ และมาตรฐานต่างๆ ที่ใช้บังคับสำหรับกิจกรรมต่างๆดังกล่าวข้างต้น ไม่สามารถนำมากล่าวในที่นี้ได้ แต่ควรระมัดระวังด้านสุขภาพอนามัยของประชาชน ผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ ซึ่งอาจจะมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ และการเจริญเติบโตของพืชน้ำได้ ดังนั้นกระบวนการบำบัดน้ำเสียจึงแตกต่างกันตามกิจกรรมที่ต้องการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เนื่องจากแต่ละกิจกรรมจะต้องการคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน

2.4.4.3 การศึกษาอาคารตัวอย่าง

สำหรับการศึกษาอาคารตัวอย่างนี้ จะเป็นการนำเสนอ ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารแต่ละอาคารที่นำมาเป็นตัวอย่าง เช่น

- เมืองพัทยา เนื่องจากพัทยาเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ จึงทำให้นักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศเป็นจำนวนมาก เมื่อผู้คนมาก ก็มีปัญหามาตามาเช่น ปัญหาการจราจร สิ่งแวดล้อม และน้ำเสีย.
- โรงงานอุตสาหกรรม
- อาคารสูง
- โรงพยาบาล
- มานูจอร์จเซ็นเตอร์
- บ้านพักอาศัย

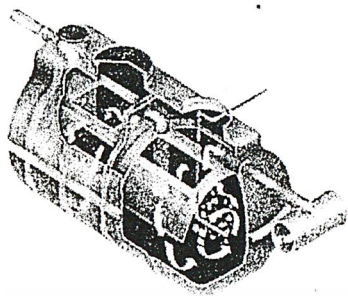
2.4.4.4 การศึกษารายละเอียดของระบบ



ถังแชทส์ คือ ถังส้วมที่ใช้กระบวนการบำบัดน้ำปฏิกูล ด้วยปฏิกิริยาทางเคมีจากแบคทีเรีย ชนิดที่ต้องการอากาศเป็นตัวสำคัญในการเปลี่ยนสภาพ ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ รักษาสภาพแวดล้อม.

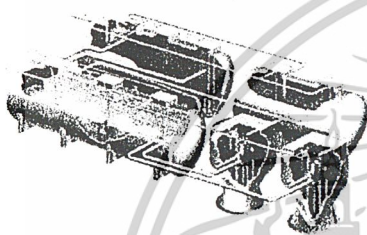
รูปที่ 2.30 ถังแชทส์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



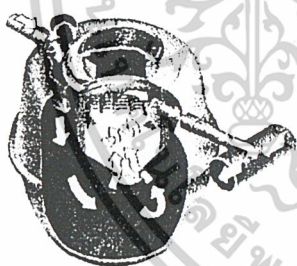
รูปที่ 2.31 ถังแอโรโทล

ถังแอโรโทล คือ ถังบำบัดน้ำเสียที่รวมเอาระบบเติมอากาศและไม่เติมอากาศเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อให้ น้ำทิ้งออกมามีมาตรฐานสูง เหมาะสำหรับอาคารขนาดเล็กและกลาง ที่ต้องการรักษาสภาพแวดล้อมอย่างดี.



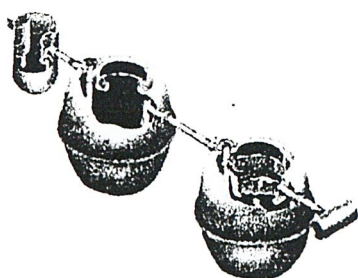
รูปที่ 2.32 ถังแอโรแมกซ์

ถังแอโรแมกซ์ คือ ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของอาคารขนาดใหญ่ ที่พัฒนาจากการสร้างบ่อคอนกรีตเสริมเหล็กมาเป็นการผลิตด้วยไฟเบอร์กลาสสำหรับการใช้งานขนาดใหญ่ ในสถานที่ ที่มีคนพักอาศัยตั้งแต่ 200-3000 คน



รูปที่ 2.33 ถังไบโอเซพท์

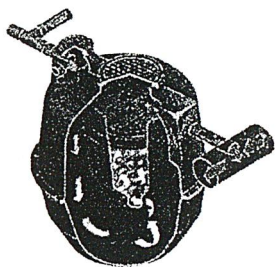
ถังไบโอเซพท์ คือ ถังตัวที่รวมบ่อกรองและบ่อซึมเข้าด้วยกัน อาศัยแบคทีเรียชนิดไม่เติมอากาศ เป็นตัวบำบัดน้ำปฏิรูปให้เป็นน้ำสะอาดพอที่จะทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำ ไม่ต้องอาศัยการดูดซึมของดิน หมดปัญหาตัวเต็ม เหมาะสำหรับบ้านพักอาศัย.



รูปที่ 2.34 ถังไบโอคิท

ถังไบโอคิท คือ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบกรองและกรองไร้ออกซิเจน แบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วน มีถังแยกไขมัน ถังแยกตะกอน และถังกรองไร้ออกซิเจนทำงานต่อเนื่องกัน บำบัดน้ำเสียให้เป็นน้ำทิ้งที่ได้มาตรฐาน ไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม เหมาะสำหรับร้านอาหาร ภัตตาคาร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ถังใบโอโกล คือถังบำบัดน้ำเสียรวมแบบกระโละและกรองไร้ออกซิเจน บำบัดน้ำเสียภายในบ้าน ตั้งแต่ น้ำเสียจากส้วม น้ำทิ้งจากการซักล้างจากครัว น้ำอาบ และน้ำทิ้งอื่นๆ แบ่งการทำงานเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนแยกตะกอน ส่วนบำบัดทางชีวเคมี และ ส่วนกำจัดสารละลายซัลไฟด์.

รูปที่ 2.35 ถังใบโอโกล

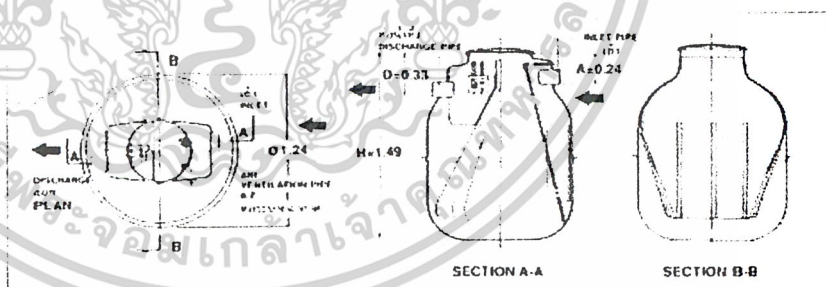


บ่อดักไขมัน ที.พี. คือระบบแยกไขมันและน้ำมันออกจากน้ำทิ้งที่ระบายนมาจากอ่างล้างจานในครัว ทำหน้าที่ดักเศษอาหารและกรองไขมัน ส่วนใหญ่ออกก่อนที่จะผ่านออกไปท่อน้ำทิ้ง จึงเป็นน้ำที่มีไขมันปนอยู่น้อยมาก ในเกณฑ์มาตรฐานเหมาะสำหรับร้านอาหาร กิจการ.

รูปที่ 2.36 บ่อดักไขมัน



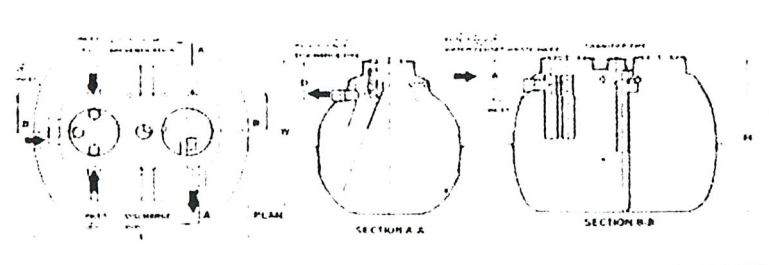
SATS GK 100



รูปที่ 2.37 แบบของ ถังบำบัดรุ่น SATS GK 100

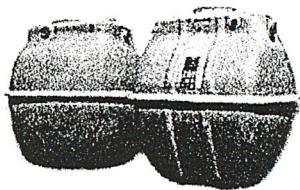


SATS MA 206, MA 276

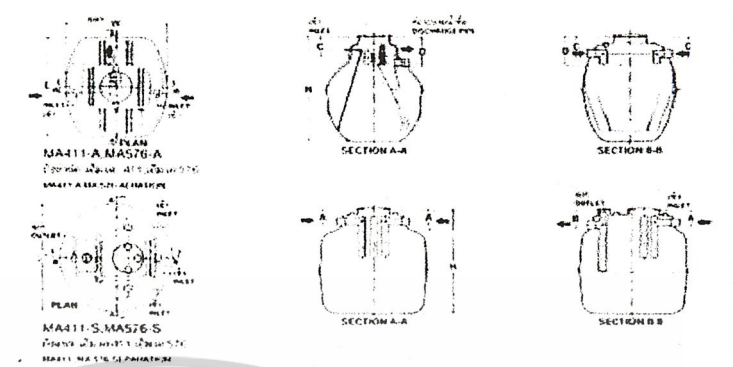


รูปที่ 2.38 แบบของ ถังบำบัดรุ่น SATS MA 206-MA 276

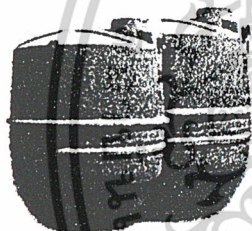
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



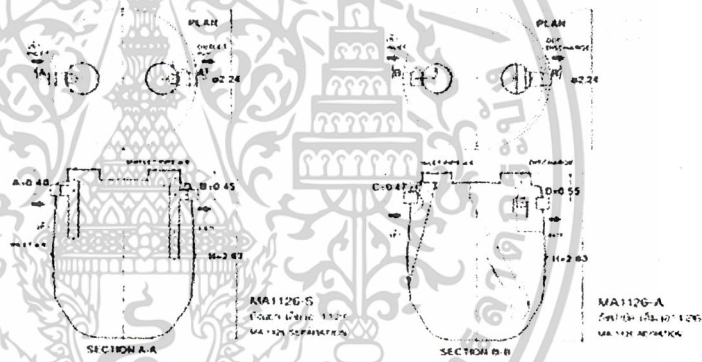
SATS MA 411, MA 576



รูปที่ 2.39 แบบของ ถังบำบัดครุ่น SATS MA 411 – MA 576



SATS MA 1126



รูปที่ 2.40 แบบของ ถังบำบัดครุ่น SATS MA 1126

ที่มา : บริษัท ปริเม็ช โพรดักส์ จำกัด

ตารางที่ 2.35 การเลือกใช้ถังถังแซทล์

แบบถังแซทล์	ปริมาณน้ำ (cu.m/d)	Bod Load (kg BOD/d)	บ้าน/แฟลต (คน)	โรงงาน (คน)	โรงเรียน (คน)	ตํานักงาน (พื้นที่)	ภัตตาคาร (พื้นที่)
GK100	0.50	0.14	10	-	-	-	-
MA206	0.75	0.21	15	25	30	75 ตร.ม	50 ตร.ม
MA276	1.10	0.49	22	35	45	110 ตร.ม	73 ตร.ม
MA411	1.75	0.49	35	45	70	175 ตร.ม	116 ตร.ม
MA576	2.50	0.70	50	65	100	250 ตร.ม	166 ตร.ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ในเชิงพาณิชย์โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MA1126	5.00	1.40	100	130	200	500 ตร.ม	333 ตร.ม
--------	------	------	-----	-----	-----	----------	----------

ตารางที่ 2.36 ระยะต่างๆ

แบบถังแซท	H	W	L	Ø	A	B	C	D
GK100	1.49	-	-	1.24	0.24	-	-	0.33
MA206	1.46	1.41	1.96	-	0.29	-	-	0.38
MA276	1.54	1.54	2.17	-	0.26	-	-	0.38
ถังแยก	1.62	-	-	1.71	0.25	0.30	-	-
MA411-S ตั้งบ่าบัด	1.62	1.50	1.54	-	-	-	0.32	0.46
MA411-A ถังแยก	1.81	-	-	1.96	0.25	0.30	-	-
MA576-S ตั้งบ่าบัด	1.81	1.65	1.78	-	-	-	0.32	0.46
MA576-A ถังแยก	2.63	-	-	2.24	0.40	0.45	-	-
MA1126-S ตั้งบ่าบัด	2.63	-	-	2.24	-	-	0.47	0.55
MA1126-A								

หน่วยเป็นเมตร

ที่มา : บริษัท พรีเมียม โพรคักส์ จำกัด

ตารางที่ 2.37 ขนาดท่อต่างๆ

ทั้งหมดเป็นท่อ PVC

แบบถังแซท	ท่อน้ำปฏิจุล เข้า	ท่อน้ำเสีย ออก	ท่อน้ำเสียเข้า	ท่อระบายน้ำ ทิ้ง	ท่อระบาย อากาศ	ท่อจ่ายอากาศ
GK100	Ø 4	-	-	Ø 4	Ø 2	Ø 1/2
MA206	Ø 4	-	-	Ø 4	Ø 2	Ø 1/2
MA276	Ø 4	-	-	Ø 4	Ø 2	Ø 1/2
ถังแยก	Ø 4	Ø 4	-	-	Ø 2	-
MA411-S ตั้งบ่าบัด	-	-	Ø 4	Ø 4	Ø 2	Ø 1/2
MA411-A ถังแยก	Ø 4	Ø 4	-	-	Ø 2	-
MA576-S ตั้งบ่าบัด	-	-	Ø 4	Ø 4	Ø 2	Ø 1/2
MA576-A						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถังแยก MA1126-S	Ø 6	Ø 6	-	-	Ø 3	-
ถังบำบัด MA1126-A	-	-	Ø 6	Ø 6	Ø 3	Ø 3/4

ตารางที่ 2.38 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้งถังแซทส์

แบบ	จำนวนคน	ราคาผลิตภัณฑ์		รวมเงิน	ขนาดเครื่องเติมอากาศ		ค่าติดตั้ง
		ถังแยก (S)	ถังบำบัด (A)		รุ่น	กำลังไฟ	
GK100	10	-	29400	29400	SAD40 EX	44	6700
MA206	15	-	46200	46200	SAD40 EX	44	7700
MA276	22	-	59700	59700	SA50 EX	47	8100
MA411	35	23000	62200	85200	SA50EX	47	14500
MA576	50	24000	73500	97500	SA90 EX	74	19200
MA1126	100	37400	125500	162900	SA130 EXV	105	29000
MA411A	-	-	-	-	-	-	8800
MA576A	-	-	-	-	-	-	11100
MA1126A	-	-	-	-	-	-	16100

ตารางที่ 2.39 การเลือกใช้/อาคาร

	ความสูง ข้อมูลรายละเอียด ระยะ C	1.21	1.39	1.71	1.97	2.11
		BA-600	BS-1000	BS-2000	BS-3000	BS-4000
การเลือกใช้	บ่อบำบัด	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
ขนาดท่อ	ท่อน้ำเสียเข้าออก	Ø 4	Ø 4	Ø 4	Ø 4	Ø 4
	ท่อระบายอากาศ	Ø 2	Ø 2	Ø 2	Ø 2	Ø 2
ปริมาตรถัง (ลิตร)	ส่วนแยกกากตะกอน	405	662	1329	2130	2682
	ส่วนบำบัดด้วยชีวภาพ	91	145	283	451	549
	ปริมาตรรวม	496	807	1612	2581	3231
น้ำหนักถัง		45	55	84	108	146
	เส้นผ่านศูนย์กลาง	1.02	1.19	1.45	1.67	1.78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.40 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้ง ถังไปโอเซพท์

รุ่น	จำนวนผู้ใช้	ราคาผลิตภัณฑ์	ราคาติดตั้ง
BS-600	3 คน	14000 บาท	6200 บาท
BS-1000	5 คน	17700 บาท	6700 บาท
BS-2000	10 คน	23500 บาท	7200 บาท
BS-3000	15 คน	29700 บาท	8700 บาท
BS-4000	20 คน	37000 บาท	9000 บาท

ที่มา: บริษัท พรีเมียม โปรดักส์ จำกัด

ตารางที่ 2.41 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้งถังไปโออิท

ถังไปโออิท	รุ่น	ราคาขายทั่วไป	ราคาติดตั้ง
ถังคักไขมัน ถังแยก ถังบำบัด	BK 1000 G	5500 บาท	16600 บาท
	BK 1000 S	19500 บาท	
	BK 1000 AF	34500 บาท	
	BK1000 (ราคาต่อชุด)	59500 บาท	
ถังคักไขมัน ถังแยก ถังบำบัด	BK 2000 G	8000 บาท	17400 บาท
	BK 2000 S	23500 บาท	
	BK 2000 AF	46500 บาท	
	BK 2000 (ราคาต่อชุด)	78000 บาท	
ถังคักไขมัน ถังแยก ถังบำบัด	BK 3000 G	12000 บาท	21300 บาท
	BK 3000 S	28000 บาท	
	BK 3000 AF	62000 บาท	
	BK 3000 (ราคาต่อชุด)	102000 บาท	
ถังคักไขมัน ถังแยก ถังบำบัด	BK 4000 G	23000 บาท	25100 บาท
	BK 4000 S	36000 บาท	
	BK 4000 AF	81000 บาท	
	BK 4000 (ราคาต่อชุด)	140000 บาท	
ถังคักไขมัน ถังแยก	BK 5000 G	30000 บาท	
	BK 5000 S	43500 บาท	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถังบำบัด	BK 5000 AF	100000 บาท	28100 บาท
	BK 5000 (ราคาต่อชุด)	173500 บาท	
ถังคักไขมัน ถังแยก ถังบำบัด	BK 6000 G	37000 บาท	38900 บาท
	BK 6000 S	52000 บาท	
	BK 6000 AF	118000 บาท	
	BK 6000 (ราคาต่อชุด)	207000 บาท	

ที่มา : บริษัท พรีเมียม โพรคักส์ จำกัด

ตารางที่ 2.42 การเลือกใช้บ่อคักไขมัน พี.พี

รุ่น	ปริมาตรถัง(ลิตร)	การเลือกใช้ของภัตตาคารหรือร้านอาหาร		
		ขนาดอาคาร(ตร.ม)	จำนวนโต๊ะบริการ	ปริมาณน้ำเสีย/วัน
G.T.30	30	10-25	1-10	3.50
G.T.60	60	26-100	11-20	8.50
G.T.130	130	101-200	21-40	17.00

ตารางที่ 2.43 ระยะต่างๆ

รุ่น	สูง	กว้าง	ยาว	ระดับท่อเข้า	ระดับท่อออก
G.T.30	500	340	460	127	180
G.T.60	500	440	620	127	180
G.T.130	500	550	970	127	180

หน่วย(มิลลิเมตร)

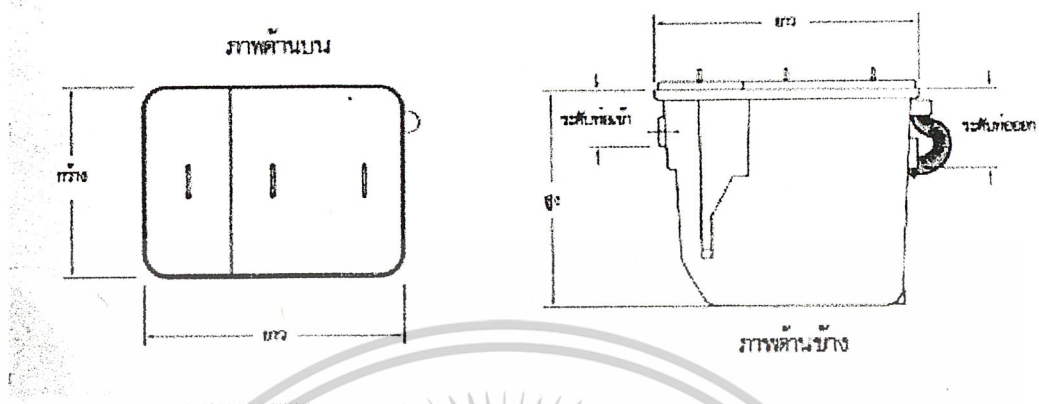
ตารางที่ 2.44 ขนาดท่อต่างๆ

รุ่น	ท่อเข้า	ท่อออก	ท่อระบายไขมัน
G.T.30	Ø 2	Ø 2	Ø 1
G.T.60	Ø 2	Ø 2	Ø 1
G.T.130	Ø 2	Ø 2	Ø 1

ทั้งหมดเป็นท่อ พีวีซี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.41 แสดงรายละเอียดส่วนประกอบของบ่อคักไขมัน



ที่มา : บริษัท พรีเมียม โปรดักส์ จำกัด

ตารางที่ 2.45 ราคาผลิตภัณฑ์บ่อคักไขมัน พี.พี

รุ่น	ราคา / ใบ
G.T.20	3500 บาท (ชนิดฝังดิน)
G.T.30	4500 บาท
G.T.60	6400 บาท
G.T.130	8800 บาท

ตารางที่ 2.46 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้ง ถังไปโอโทล

รุ่น	จำนวนผู้เช่า	ราคาผลิตภัณฑ์	ราคาค่าติดตั้ง
BT-11E	3 คน	18000 บาท	6100 บาท
BT-19E	5 คน	2400 บาท	7100 บาท
BT-24E	7 คน	27000 บาท	7600 บาท
BT-37E	10 คน	34000 บาท	8300 บาท
BT-56E	15 คน	42000 บาท	10100 บาท

ตารางที่ 2.47 ราคาผลิตภัณฑ์ / ค่าติดตั้ง ถังแอโรโทล

แบบ	จำนวนคน	ราคาผลิตภัณฑ์		รวมเงิน	ขนาดเครื่องเติมอากาศ		ค่าติดตั้ง
		ถังแยก (S)	ถังบำบัด (A)		รุ่น	กำลังไฟ (วัตต์)	
AT-10	5 คน	50500 บาท	50500 บาท	50500 บาท	SAD40	44	6700 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ภายนอก

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

					EX		
AT-20	10	-	31500 บาท	81500บาท	SA90 EX	74	7900
AT-30 E	15	-	11800 บาท	1180000 บาท	SAD40 EX	132	10200
AT-50 E	25	-	11800 บาท	180000 บาท	SA90EX	148	-
AT-70 E	35	-	23800 บาท	238000 บาท	SA90 EX	222	19400
AT-100 E	50	-	29200 บาท	292000 บาท	SA90 EXV	296	27100
AT-150 E	75	-	37500 บาท	375000 บาท	SA90EX	444	-
AT-200 E	100	16000 บาท	28000 บาท	440000 บาท	SA90EX	592	-

ตารางที่ 2.48 การเลือกใช้งานถังแอมโมเนีย

รุ่น	ปริมาณน้ำ เสีย/วัน	บ้าน/คอนโด (คน)	สำนักงาน (คน)	โรงงาน (คน)	โรงแรม (ห้อง)	โรงพยาบาล (เตียง)
AM-200 PE	40	200	600	800	40	40
AM-250 PE	50	250	750	1000	50	50
AM-300 PE	60	300	900	1200	60	60
AM-350 PE	70	350	1050	1400	70	70
AM-400 PE	80	400	1200	1600	80	80
AM-450 PE	90	450	1500	1800	90	90
AM-500 PE	100	500	1800	2000	100	100
AM-600 PE	120	600	2100	2400	120	120
AM-700 PE	140	700	2400	2800	140	140
AM-800 PE	160	800	2700	3200	160	160
AM-900 PE	180	900	3000	3600	180	180
AM1000PE	200	1000	3600	4100	200	200
AM1200PE	240	1200	4200	4800	220	240
AM1400PE	280	1400	4800	5600	240	280

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AM1600PE	320	1600	5400	6400	280	320
AM1800PE	360	1800	6000	7200	300	360
AM2000PE	400	2000	6600	8000	360	400
AM2200PE	440	2200	7200	8800	400	440
AM2400PE	480	2400	7800	9600	440	480
AM2600PE	520	2600	8400	10400	480	520
AM2800PE	560	2800	8400	11200	560	560
AM3000PE	600	3000	9000	12000	600	600

ที่มา : บริษัท พรีเมียม โปรดักส์ จำกัด

ตารางที่ 2.49 แสดงราคาผลิตภัณฑ์ระบบบำบัดน้ำเสีย แอโรแมกซ์

AM	ปริมาณน้ำ เสีย/วัน	ราคาถังและ อุปกรณ์	ค่าดำเนินการ งานระบบ บำบัด	รวมราคา	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง
AM2000PE	400	4,728,500	392,500	5,121,000	3.50 เมตร
AM2200PE	440	4,987,500	401,500	5,389,000	3.50 เมตร
AM2400PE	480	5,903,500	534,400	6,437,500	3.50 เมตร
AM2600PE	520	6,220,600	548,900	6,769,500	3.50 เมตร
AM-200 PE	40	993,900	142,700	1,136,600	2.50 เมตร
AM2800PE	560	6,524,000	563,600	7,087,600	3.50 เมตร
AM-250 PE	50	1,051,100	144,500	1,195,600	2.50 เมตร
AM3000PE	600	6,710,000	584,400	7,294,400	3.50 เมตร
AM-300 PE	60	1,199,000	148,100	1,347,100	2.50 เมตร
AM-350 PE	70	1,258,900	148,400	1,406,500	2.50 เมตร
AM-400 PE	80	1,398,900	156,700	1,555,600	2.50 เมตร
AM-450 PE	90	1,464,200	173,900	1,638,200	2.50 เมตร
AM-500 PE	100	1,604,200	181,900	1,786,100	2.50 เมตร
AM-600 PE	120	1,911,600	212,600	2,124,200	2.50 เมตร
AM-700 PE	140	2,015,400	219,900	2,235,300	2.50 เมตร
AM-800 PE	160	2,196,200	233,400	2,429,600	2.50 เมตร
AM-900 PE	180	2,387,400	243,000	2,635,400	2.50 เมตร
AM1000PE	200	2,583,700	215,200	2,798,900	3.50 เมตร
AM1200PE	240	2,880,300	265,300	3,145,600	3.50 เมตร
AM1400PE	280	3,502,300	296,200	3,798,500	3.50 เมตร
AM1600PE	320	3,793,800	319,500	4,113,400	3.50 เมตร
AM1800PE	360	4,025,900	338,000	4,863,900	3.50 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

1. ราคาดังกล่าวเป็นราคาขายที่ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม 7 %
2. ราคาดังกล่าวไม่รวมอุปกรณ์เสริมและค่าดำเนินการงานโยธาก่อนการติดตั้ง
3. ราคาดังกล่าวไม่รวมค่าขนส่ง ยกเว้น หน่วยงานภายในกรุงเทพและปริมณฑล

ที่มา : บริษัท พรีเมียม โปรดักส์ จำกัด

การติดตั้ง

1. การพิจารณาเลือกตำแหน่งสถานที่ตั้ง

ตามปกติผู้ออกแบบจะกำหนดตำแหน่งที่ติดตั้งไว้ในแบบก่อสร้างแล้ว แต่ถ้าไม่กำหนดไว้ก่อนให้พิจารณาเลือกตำแหน่งติดตั้งจากแนวทางต่อไปนี้

- 1.1 อยู่ภายนอกอาคาร
- 1.2 เนื้อที่พอสำหรับขนย้าย และทำการติดตั้งได้อย่างสะดวก
- 1.3 การติดตั้งถึงบ้ำบักน้ำเสีย หลุมที่ขุดจะต้องไม่ติดฐานรากหรือ โครงสร้างใต้ดินของอาคาร
- 1.4 ใกล้จุดรวมน้ำเสียมากที่สุด
- 1.5 มีเนื้อที่เพียงพอสำหรับเข้าไปเปิดฝาเพื่อการดูแลและบำรุงรักษาได้ง่าย
- 1.6 กรณีที่ต้องติดตั้งนอกเหนือจากคู่มือการติดตั้ง ควรปรึกษาวิศวกรประจำโครงการ

2. การกำหนดระดับของการฝังถังบ้ำบักน้ำเสีย

การกำหนดระดับของการฝังถังและท่อให้แน่นอน ถือเอาความสัมพันธ์ระหว่างระดับต่างๆ ในการไหลของน้ำเสียเป็นเกณฑ์ ดังรูป

1. ระดับห้องท่อน้ำดำที่สุดต้องสูงกว่าหมายเลข 2
2. ระดับห้องท่อน้ำเสีย ก่อนเข้าถังบ้ำบักต้องสูงกว่าหมายเลข 3
3. ระดับท่อระบายน้ำทั้งจากถังบ้ำบักน้ำเสีย ต้องสูงกว่าหมายเลข 4
4. ระดับน้ำสูงสุดของท่อระบายน้ำสาธารณะและระดับน้ำท่วมถึง

ข้อสำคัญที่สุดที่พึงระวังในการติดตั้ง

1. ท่อระบายน้ำทั้งของถังบ้ำบักน้ำเสีย จะต้องอยู่สูงกว่าท่อระบายน้ำของอาคาร และควรอยู่ในระดับที่น้ำอาจท่วมถึง (ในฤดูฝน)
2. น้ำเสียจะไหลผ่านท่อมาลงถังบ้ำบักน้ำเสีย ท่อต้องมีความลาดเอียงไม่น้อยกว่า 1 : 100 (1 ซม.ต่อความยาว 1 เมตร)

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การเตรียมหลุม

ขนาดความกว้าง ยาว ของหลุมขึ้นอยู่กับขนาดของตั้งแต่ละรุ่น ความลึกของหลุมขึ้นอยู่กับความสูงของตั้งแต่ละรุ่น

4. การกลบฝัง

4.1 เมื่อขุดหลุมและเท คสล. กั้นหลุมเรียบร้อยแล้วตรวจสอบดูว่าพื้น คสล. เรียบ ปราศจากเศษอิฐ หิน หรือวัสดุแหลมคมโผล่ขึ้นมา ทำให้ก้นถังชำรุดได้ ตรวจสอบประนาบพื้น ท่อ แนวท่อ จัดให้ถูกต้องแล้วจึงยกถังลงหลุม

4.2 เติมน้ำลงในถังประมาณได้ระดับท่อออกเพื่อถ่วงน้ำหนัก ให้น้ำได้ดินขกถังลอยขึ้นมา ต่อท่อน้ำเข้า ต่อท่อน้ำออก และท่อระบายอากาศให้เรียบร้อย

4.3 กลบหลุมด้วยดินหรือทราย แต่ควรมีให้มีเศษวัสดุแหลมคมปนอยู่ เพราะจะทำให้ถังชำรุด ระวงอย่าให้ดินหรือทรายตกลงถึง

5. การเทคอนกรีตฝาถัง

ปรับดินปากหลุมให้แน่น รองด้วยทราย ตีไม้แบบเป็นรูปสี่เหลี่ยม ห่างจากฝาถัง 10 ซม. แล้วจึงเทคอนกรีตแต่งผิวหน้า ชัดมันหรือขัดหยาบ

6. การติดตั้งเครื่องอัดอากาศ

การติดตั้งเครื่องอัดอากาศ สำหรับถังบำบัดน้ำเสียที่ต้องเติมอากาศให้ปฏิบัติดังนี้

6.1 ตำแหน่งที่วางเครื่องอัดอากาศ

- อยู่ใกล้กับถังมากที่สุด ถ้าจำเป็นต้องห่างไม่เกิน 15 เมตร
- เครื่องอัดอากาศควรติดตั้งอยู่ชิดผนังอาคารด้านนอก
- เครื่องอัดอากาศต้องวางอยู่สูงกว่าถัง เพื่อป้องกันน้ำย้อนกลับเข้าเครื่องอัดอากาศในกรณีไฟดับ

6.2 การตั้งเครื่องอัดอากาศ

- วัดขนาดกว้าง ยาว ของเครื่องอัดอากาศเพื่อทำแบบไม้สำหรับเทคอนกรีตเป็นแท่นวางเครื่องอัดอากาศหนาประมาณ 5-7 ซม.
- ติดตั้งปลั๊กไฟชนิดใช้ในอาคารในตำแหน่งติดตั้งเครื่องอัดอากาศ

7. มาตรฐานการติดตั้งเพื่อการตรวจสอบและการบำรุงรักษา

การติดตั้งในบริเวณที่โล่ง

ในกรณีที่ระดับฝาถัง (จากการกำหนดหาระดับ) สูงกว่าหรือต่ำกว่าระดับพื้นหรือระดับสนาม เพื่อสะดวกต่อการบำรุงรักษา ควรทำการติดตั้งให้เป็นไปตามมาตรฐานต่างๆดังภาพประกอบดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณอัตราการบำบัดน้ำเสีย

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย
โครงการก่อสร้างอาคารเรียนและสำนักงาน 14 ชั้น
มหาวิทยาลัยรามคำแหง วิทยาเขตบางนา

1. การประเมินปริมาณน้ำเสียรวมของโครงการ จากลักษณะของโครงการซึ่งเป็นอาคารเรียนและสำนักงาน น้ำเสียของโครงการจะมาจากห้องอาหาร ห้องน้ำเป็นส่วนใหญ่ การประเมินปริมาณน้ำเสียรวม จะประเมินจำนวนผู้ใช้อาคารจากพื้นที่รวมของอาคาร

พื้นที่รวมของอาคาร	=	47,323	ม ²
ประเมินจำนวนผู้ใช้อาคาร	=	1 คน / 10 ตารางเมตร	
ประเมินปริมาณผู้ใช้อาคารรวม	=	47,323/10	
	=	4,732	คน
ประเมินปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น	=	100	ลิตร/คน-วัน
ประเมินปริมาณน้ำเสียรวม	=	4,732 × 100/1,000	
	=	473.2	ม ³ /วัน
หรือประมาณ	=	500.0	ม ³ /วัน

2. เกณฑ์การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

ลักษณะของน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียและหลังจากผ่านการบำบัดแล้วจะเป็นดังนี้

	น้ำเสียเข้าระบบ	น้ำเสียออกจากระบบ
ปริมาณน้ำเสียรวม (Flow Rate)	500	500 ลบ.ม/วัน
ความเป็นกรดและด่าง (pH)	5-9	5-9
บี.โอดี (BOD)	250	< 20 มก/ล.
สารแขวนลอย (SS)	200	< 30 มก/ล.
ซัลไฟด์ (Sulfide)	-	< 1.0 มก/ล.
สารที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS)	-	< 500* มก/ล.
ตะกอนหนัก (Settleable Solids)	-	< 0.5 มก/ล.
น้ำมันและไขมัน (FOG)	50	< 20 มก/ล.
ทีเคเอ็น (TKN)	-	< 35 มก/ล.

หมายเหตุ - * ค่าสารที่ละลายได้ทั้งหมด (TDS) ต้องมีค่าเพิ่มขึ้นจากประมาณสารละลายในน้ำใช้ตามปกติไม่

เกิน 500 มก/ล. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ระบบบำบัดน้ำเสียที่เลือกใช้ โครงการนี้เลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพชนิดพิเศษที่มีชื่อว่า “Bi-Act SCBA” ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียที่ผสมกันระหว่าง ระบบแผ่นชีวภาพและระบบตะกอนเร่ง ทำงานร่วมกันเป็นอย่างดี โดยการใช้อุปกรณ์เติมอากาศแบบ “Bi-Act SCBA” รุ่น CAS 2.7 × 2.0 ซึ่งขับเคลื่อนด้วยโซ่และแรงจลจจากเกียร์มอเตอร์ จำนวน 2 ชุด

4. คุณสมบัติของเครื่องเติมอากาศแบบ “Bi-Act SCBA” รุ่น CAS 2.7 × 2.0

- เส้นผ่านศูนย์กลางของเครื่อง	-	2,750	มม.
- ความกว้างของเครื่อง	-	2,200	มม.
- ความยาวของเพลลา	-	2,800	มม.
- จำนวนรวมของเซลล์	-	16	เซลล์.
- จำนวนรวมของแผ่นชีวภาพ	-	1,280	แผ่น
- ปริมาณอากาศที่ได้จากการหมุน 1 รอบ	-	2.768	ม ³ /รอบ
- จำนวนรอบที่หมุนต่อชั่วโมง	-	85	รอบ/ชั่วโมง
- ปริมาณอากาศที่ได้รวม	-	235	ม ³ /ชั่วโมง
- ภาระของเครื่อง	-	0.75	กิโลวัตต์.
- ระดับความลึกของน้ำ	-	3,000	มม.

5. ขบวนการบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ

ระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพ ประกอบด้วยส่วนต่างๆดังตัวอย่างต่อไปนี้

5.1 บ่อดักไขมัน (Grease trap) ทำหน้าที่แยกไขมันออกจากน้ำเสียโดยอาศัยหลักการที่น้ำมันหรือไขมันมีน้ำหนักน้อยกว่าน้ำเสียจึงแยกตัวออกจากน้ำเสียและลอยอยู่บนผิวน้ำ

แบบ	:	บ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก
ขนาดของถัง	:	2.0 × 5.0 × 4.50 ม ³
ปริมาตรถัง	:	1.5 × 4.5 × 3.2 = 21.6 ม ³
ระยะเวลาเก็บกัก	:	$\frac{21.6 \times 24}{24} = 1.03$ ชม.

5.2 บ่อเติมอากาศ (Aeration Tank) ทำหน้าที่บำบัดน้ำเสียโดยใช้วิธีย่อยสลายแบบใช้ออกาศ โดยใช้เครื่องเติมอากาศชนิดพิเศษที่เรียกว่า “Bi-Act SCBA” รุ่น CAS 2.7×2.0 ” ซึ่งขับเคลื่อนด้วยโซ่และแรงจลจจากเกียร์มอเตอร์จำนวน 2 ชุด ซึ่งจะใช้หลักการผสมกันระหว่าง ระบบแผ่นชีวภาพ และ ระบบตะกอนเร่ง ทำงานร่วมกันในบ่อเดียวกัน

แบบ	:	บ่อคอนกรีตเสริมเหล็ก
ขนาดของถัง	:	$4.50 \times 6.50 \times 4.50$ ม ³ (2 ชุด)
ปริมาตรถัง	:	$4.0 \times 6.0 \times 3.0 \times 2 = 144.0$ ม ³
ระยะเวลาเก็บกัก	:	$\frac{144.0 \times 24}{500} = 6.91$ ชม.

500

การคำนวณหาขนาดของระบบบำบัดน้ำเสีย

จากปริมาณน้ำเสียรวม 500 ลบ.ม./วัน

$$\begin{aligned} \text{และ บี.โอดี รวม (BOD Load)} &= 500 \times 250 / 1,000 \\ &= 125.0 \text{ กก.บี.โอดี/วัน} \end{aligned}$$



ที่มา: บริษัทพัฒนาวิศวกรรม จำกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) วัตถุประสงค์เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา อุปรกรณ์อาคาร 1 เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้ คือ

- 3.1 ด้านนโยบาย
- 3.2 ด้านเศรษฐกิจ
- 3.3 ด้านสังคม
- 3.4 ด้านกายภาพ

3.1 ด้านนโยบาย ระดับประเทศ ภาค จังหวัด ชุมชน

- 3.1.1 การวิเคราะห์แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 1-9
- 3.1.2 การวิเคราะห์นโยบายของรัฐบาล นโยบายกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัยและกรมอาชีวศึกษา
- 3.1.3 การวิเคราะห์แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ
- 3.1.4 การวิเคราะห์พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ 2542
- 3.1.5 การวิเคราะห์หลักสูตร ระดับปริญญาตรี ทบวงมหาวิทยาลัย วิชา อุปรกรณ์อาคาร เรื่องระบบบำบัดน้ำเสีย
- 3.1.6 การวิเคราะห์หลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา วิชา อุปรกรณ์อาคาร เรื่องระบบบำบัด น้ำเสีย
- 3.1.7 การวิเคราะห์หลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิชา อุปรกรณ์อาคาร เรื่องระบบบำบัด น้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์แผนพัฒนาเศรษฐกิจ แผนการศึกษา พระราชบัญญัติการศึกษา หลักสูตร ระดับปริญญาตรี และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

	แผน 1-3	แผน 4-7	แผน 8-9
แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ	เกิดโรงงานอุตสาหกรรมขึ้นมากมายทำให้เกิดการกระจุกตัวอยู่ในตัวเมือง และเกิดปัญหาตามมา เช่น ที่อยู่อาศัย อาชญากรรม การจราจร สิ่งแวดล้อม	เกิดการกำหนดเมืองหลักเมืองรองขึ้นเพื่อขยายตัวไปตามภูมิภาค ซึ่งเป็นการพัฒนาการศึกษาเพื่อรองรับการขยายตัวในอนาคต	ส่งเสริมและ พัฒนาคุณภาพของคนไทยเป็นศูนย์กลาง โดยเป็นคนที่มีความสามารถเต็มศักยภาพ และส่งเสริมด้านการศึกษาแก่คนทุกระดับชั้น เพื่อเสริมสร้างการพัฒนาและความเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจและสังคม
นโยบายรัฐบาล	ประสานงานระหว่างกระทรวงทบวง กรม และองค์การรัฐบาลกับเอกชน จัดหาอาชีพผู้ที่สำเร็จด้านอาชีพะให้มีงานทำเป็นหลักแหล่ง	- ขยายโอกาสทางการศึกษาแก่คนทุกกลุ่มเพื่อให้การศึกษาพัฒนาคนให้มีความสามารถเต็มศักยภาพ และมีคุณภาพชีวิตที่ดี	- ปฏิรูปการเรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หลักการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยเน้นความคิดสร้างสรรค์
นโยบายกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัยและกรมอาชีวศึกษา	มีกระบวนการสอนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ประสบการณ์มีความสุขในการเรียน เน้นทักษะในด้านวิชาชีพที่ทำการศึกษา		
หลักสูตร ทบวงมหาวิทยาลัย กรมอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยี - ราชมนักล	ศึกษาถึงประโยชน์และความสำคัญ ของ ระบบบับค้ำน้ำเสีย แบบ ประเภท ขี้หื้อ ราคา ระบบ ของระบบบับค้ำน้ำเสียการเปรียบเทียบราคาทุกขี้หื้อ ในระดับ VOLUME ที่เท่ากัน ค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง ขนาด ความละเอียดของระบบ รวมถึง ข้อดี-ข้อเสียในแต่ละแบบ		

หมายเหตุ : สามารถดูรายละเอียดได้จาก บทที่ 2 เรื่อง การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หน้าที่ 7-13

ที่มา : จากการวิเคราะห์แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ/นโยบายของรัฐบาลและหลักสูตรการศึกษา เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อรู้เข้าให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ด้านเศรษฐกิจ ระดับประเทศ ภาค จังหวัด ชุมชน

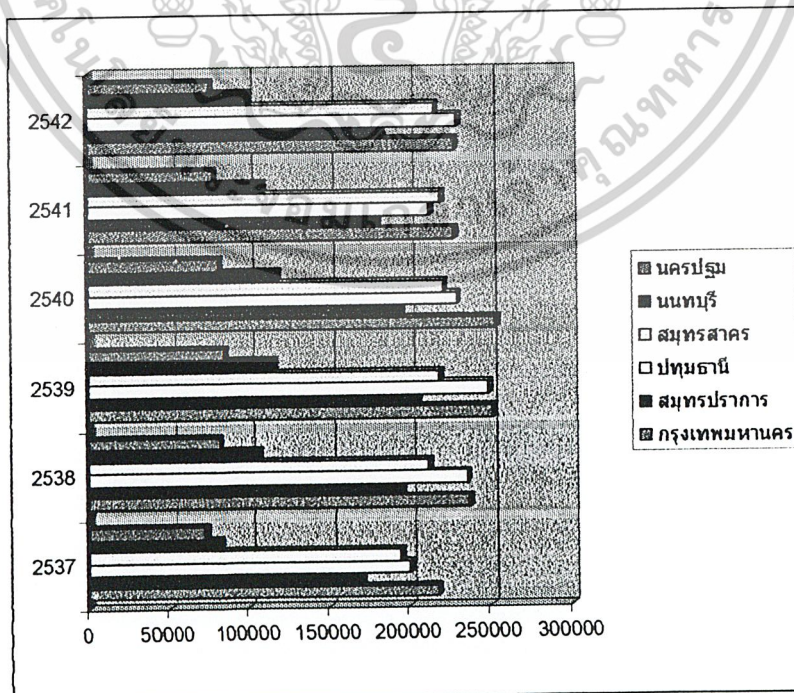
3.2.1 การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยของประชากรในประเทศ

ตารางที่ 3.2 รายได้เฉลี่ยประชากรระดับประเทศ

ปีงบประมาณ	รายได้ประชาชาติ (ล้านบาท)	รายได้ต่อคน (บาท)	งบประมาณประเทศ (ล้านบาท)	งบประมาณสำนัก การแพทย์ (ล้านบาท)
ปี พ.ศ. 2504 เริ่มใช้แผนชาติฉบับที่ 1	600,000	1,839	6,600	0.91
ปี พ.ศ. 2519 เริ่มใช้แผนชาติฉบับที่ 3	300,000	9,357	62,650	0.83
ปี พ.ศ. 2539 เริ่มใช้แผนชาติฉบับที่ 7	3,315,241	81,430	843,200	1.200
ปี พ.ศ. 2543 เริ่มใช้แผนชาติฉบับที่ 8	3,645,215	84,213	853,100	1.449

ที่มา : เอกสารสถิติรายได้ประชาชาติ รายได้เฉลี่ยต่อคน (สำนักงานสถิติแห่งชาติ)

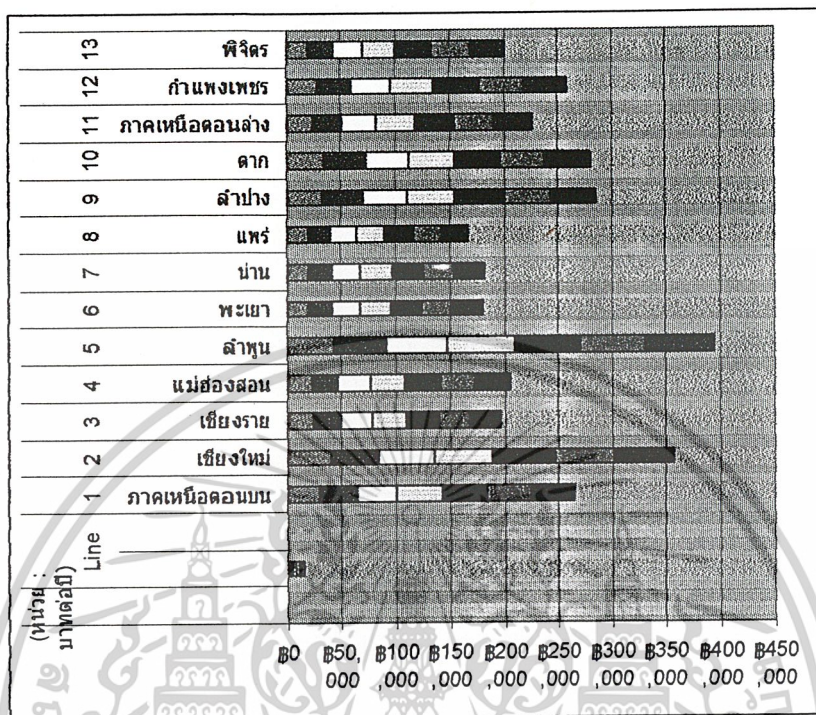
3.2.1.1 การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยประชากรระดับภาค



แผนภูมิที่ 3.1 รายได้เฉลี่ยภาคกลาง (กรุงเทพและปริมณฑล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายได้เฉลี่ยประชากรภาคกลางอยู่ที่ประมาณ 101,363 บาท/คน/ปี เฉลี่ยเดือนละ 8,446 บาท



แผนภูมิที่ 3.2 รายได้เฉลี่ยประชากรภาคเหนือ

รายได้เฉลี่ยประชากรภาคเหนืออยู่ที่ประมาณ 40,250 บาท/คน/ปี เฉลี่ยเดือนละ 3,354 บาท

- รายได้เฉลี่ยประชากรภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ที่ประมาณ 24,331 บาท/คน/ปี หรือประมาณ 2,027 บาท/เดือน
- รายได้เฉลี่ยของประชากรภาคตะวันตกอยู่ที่ประมาณ 52,885 บาท/คน/ปี หรือประมาณ 4,407 บาทต่อเดือน
- รายได้เฉลี่ยของประชากรภาคใต้อยู่ที่ประมาณ 47,947 บาท/คน/ปี หรือประมาณ 3,995 บาท/เดือน

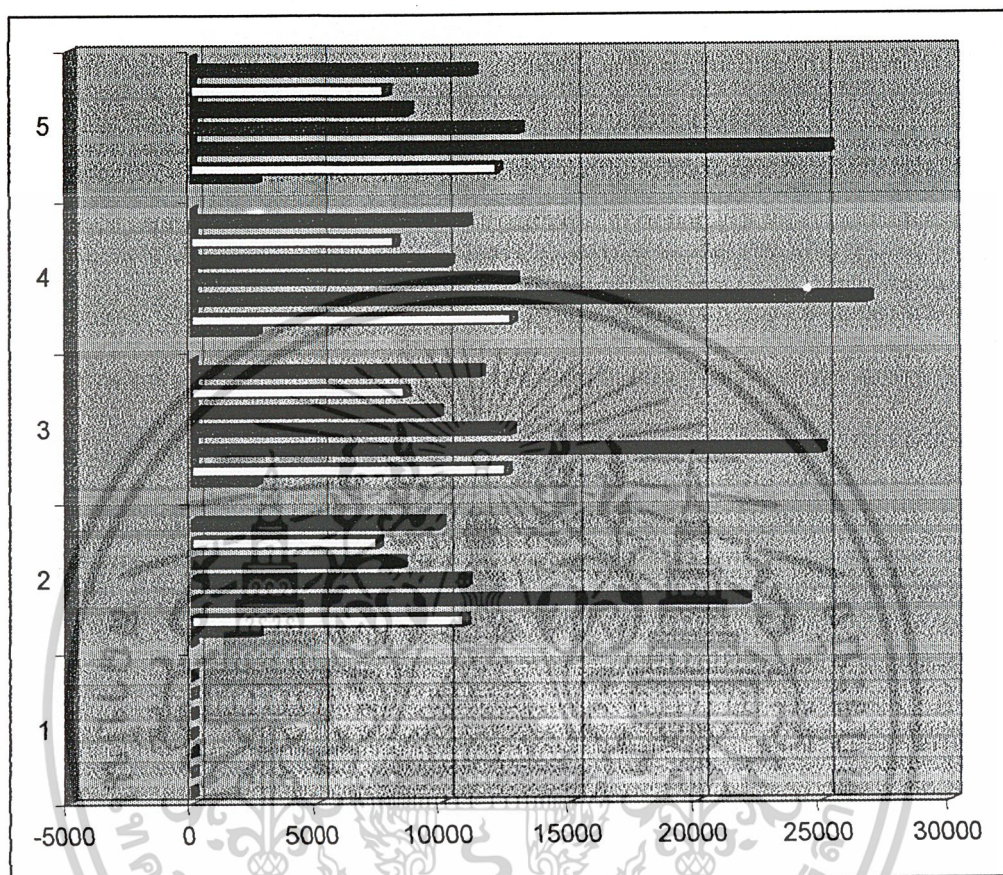
3.2.1.2 การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยของประชากรระดับจังหวัด

- จังหวัดเชียงใหม่รายได้เฉลี่ยของประชากรอยู่ที่ 55,405 บาท/คน/ปี หรือประมาณ 4,617 บาท/เดือน
- จังหวัดกรุงเทพฯรายได้เฉลี่ยของประชากรอยู่ที่ 222,921 บาท/คน/ปีประมาณ 18,576 บาท/เดือน
- จังหวัดนครราชสีมารายได้เฉลี่ยของประชากรอยู่ที่ 52,080 บาท/คน/ปี ประมาณ 4,340 บาท/เดือน
- จังหวัดประจวบคีรีขันธ์รายได้เฉลี่ยของประชากรอยู่ที่ 48,360 บาท/คน/ปี ประมาณ 4,030 บาท/เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1.3 การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยประชากรระดับชุมชน



แผนภูมิที่ 3.3 รายได้เฉลี่ยประชากรระดับชุมชน

3.2.2 การวิเคราะห์งบประมาณกระทรวงศึกษาธิการ

3.2.3 การวิเคราะห์งบประมาณของทบวงมหาวิทยาลัย

2.3.4 การวิเคราะห์งบประมาณกรมอาชีวศึกษา

เอกสารแนบท้ายที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์งบประมาณ ระดับ กระทรวง/ทบวง/กรม ที่หน้า 21-22
 เอกสารแนบท้ายที่ 3 เรื่อง การวิเคราะห์งบประมาณ ระดับ กระทรวง/ทบวง/กรม ที่หน้า 23-24
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 งบประมาณกระทรวงศึกษาธิการ ทบวงมหาวิทยาลัย กรมอาชีวศึกษา

หน่วยงานระดับกรม	งบประมาณ (ล้านบาท)		
	ปี 2544	ปี 2545	ปี 2546
1. สทบ.ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ	5,136.9	5,913.6	3,245.7
2. กรมการศาสนา	2,115.2	2,304.3	1,795.0
3. กรมการศึกษานอกโรงเรียน	3,468.8	3,566.5	3,621.2
4. กรมพลศึกษา	2,258.1	1,944.8	1,796.6
5. กรมวิชาการ	308.3	426.4	461.1
6. กรมศิลปากร	1,199.9	1,177.6	1,296.0
7. กรมสามัญศึกษา	34,004.5	34,310.1	35,637.3
8. กรมอาชีวศึกษา	3,306.4	3,777.3	3,411.9
9. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล	3,610.8	3,204.3	3,358.2
10. สนง.การประถมศึกษาแห่งชาติ	87,509.0	87,248.9	84,319.3
11. สนง.คณะกรรมการการศึกษาเอกชน	5,659.3	6,458.5	6,630.3
12. สนง.คณะกรรมการข้าราชการครู	121.9	116.3	128.0
13. สนง.คณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ	207.9	228.2	216.4
14. สนง.สภาสถาบันราชภัฏ	4,587.9	4,429.8	4,412.2
15. มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์	67.3	116.6	281.3
16. มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย *	96.7	97.5	115.3
17. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี *	879.7	972.8	1,002.3
18. โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์	-	128.0	156.6
รวม	160,853.6	162,428.0	158,424.7

ที่มา : กองแผนงานและกองการเจ้าหน้าที่/สำนักงานเลขาธิการกรม

3.2.5 การวิเคราะห์งบประมาณกองทุนกู้ยืม

กองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา (กยศ.) จะให้นักเรียน นักศึกษากู้เงินเพื่อใช้จ่ายตามประเภทของเอกสารนี้เพื่อใช้จ่าย ซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ค่าบำรุงการศึกษา ค่าเล่าเรียน ค่าธรรมเนียมการศึกษา และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา จ่ายตามภาค หรือปีการศึกษาตามที่สถาบันการศึกษาเรียกเก็บ โดยจ่ายเข้าบัญชีของสถาบันการศึกษานั้น
2. ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา เช่น หนังสือ ตำรา อุปกรณ์ประกอบการเรียน นอกเหนือจาก 1. ให้จ่ายเข้าบัญชีของนักเรียน นักศึกษาผู้กู้ยืมเงิน
3. ค่าใช้จ่ายที่จำเป็นในการครองชีพระหว่างการเรียน
 - ค่าที่พักของสถาบันการศึกษา จะจ่ายเข้าบัญชีของสถาบันการศึกษานั้น
 - ค่าใช้จ่ายนอกเหนือจากค่าที่พัก จะจ่ายเข้าบัญชีของนักเรียน นักศึกษาผู้กู้ยืมเงิน

ทั้งนี้จะมีการกำหนดคุณสมบัติของนักเรียน นักศึกษาที่จะกู้ยืม ดังนี้

1. รายได้ของบิดา มารดา และนักเรียน หรือนักศึกษาผู้กู้ยืม รวมกันไม่เกิน 150,000 บาท/ปี หากผู้ปกครองมิใช่บิดา มารดา ให้ถือรายได้ของผู้ปกครองแทนบิดา มารดา กรณีนักศึกษากู้ยืมมีคู่สมรส รายได้ของครอบครัว หมายถึง รายได้ของนักศึกษากู้ยืมและคู่สมรสรวมกัน
2. เป็นผู้มีสัญชาติไทย
3. ศึกษาที่สถาบันการศึกษาในประเทศไทย
4. ไม่เคยเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาใด ๆ
5. ไม่เป็นพนักงานประจำระหว่างศึกษา
6. ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
7. ในขณะที่กู้ยืมเงิน ต้องไม่เป็นผู้ได้รับโทษจำคุก โดยคำพิพากษาถึงที่สุดให้จำคุก เพราะกระทำความผิดอาญา
8. เป็นผู้มีผลการเรียนดี หรือเป็นผู้ที่ผ่านเกณฑ์ตามระเบียบว่าด้วยการวัดผล และประเมินผลการศึกษา
9. เป็นผู้ที่มิคุณสมบัติครบถ้วนตามระเบียบ หรือประกาศการสอบคัดเลือกบุคคลเข้าศึกษา ในโรงเรียน สถานศึกษา หรือสถาบันการศึกษา ซึ่งอยู่ในสังกัด ควบคุม หรือกำกับดูแลของกระทรวงศึกษาธิการ กระทรวงหรือส่วนราชการอื่น รัฐวิสาหกิจ ยกเว้นทบวงมหาวิทยาลัย

ที่มา: สำนักงานกองทุนเงินให้กู้ยืมเพื่อการศึกษา

3.2.6 การวิเคราะห์ค่าลงทะเบียนของนักศึกษา

การลงทะเบียนของนักศึกษา โดยแยกออกเป็นนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี ทั้งภาครัฐบาลและเอกชน รวมถึงนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) ทั้งรัฐบาลและเอกชน ได้ดังนี้

- นักศึกษาปริญญาตรี (รัฐบาล) ค่าลงทะเบียนประมาณ 8,700 บาท/เทอม

- นักศึกษาปริญญาตรี (เอกชน) ค่าลงทะเบียนประมาณ 17,320 บาท/เทอม

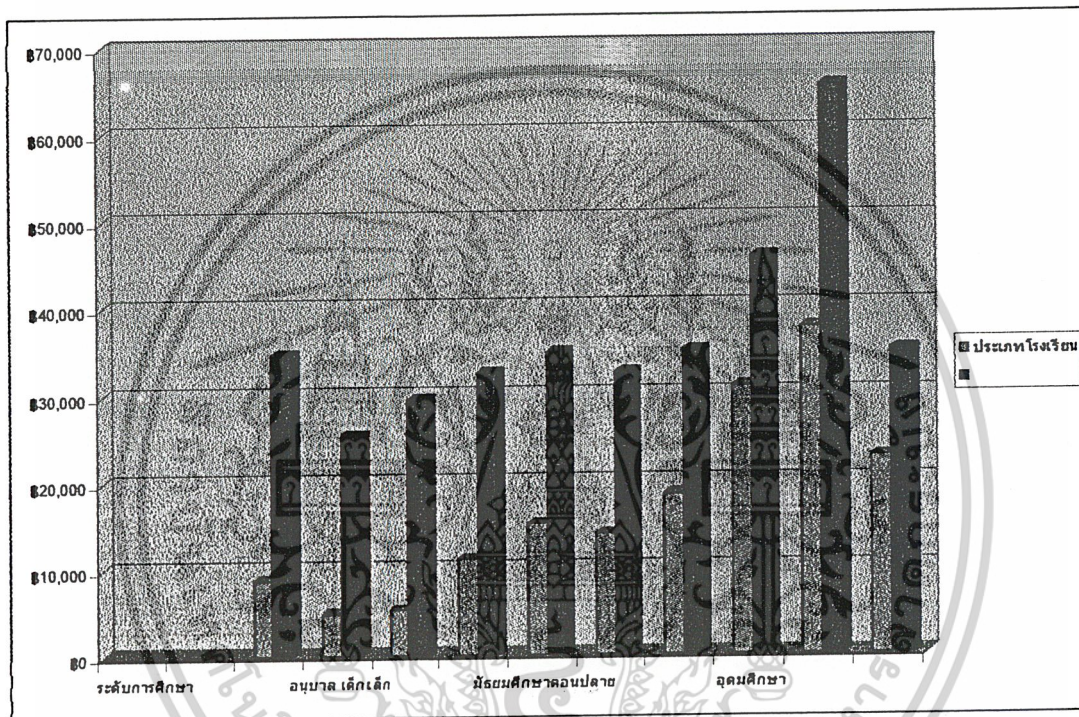
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (รัฐบาล) ค่าลงทะเบียนประมาณ 3,180 บาท/เทอม
- นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (เอกชน) ค่าลงทะเบียนประมาณ 17,000 บาท/เทอม

3.2.7 การวิเคราะห์รายได้เฉลี่ยของนักศึกษาต่อปี

การวิเคราะห์รายได้นักศึกษาเป็นการสรุปรายได้ของนักศึกษาที่ได้เงินจากผู้ปกครอง ดังนี้



แผนภูมิที่ 3.4 รายได้ของนักศึกษาต่อปี

สรุปรายได้นักศึกษา ระดับปริญญาตรีประมาณ 4,000-5,000 บาท/เดือน

สรุปรายได้ของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงประมาณ 2,000-3,500 บาท/เดือน

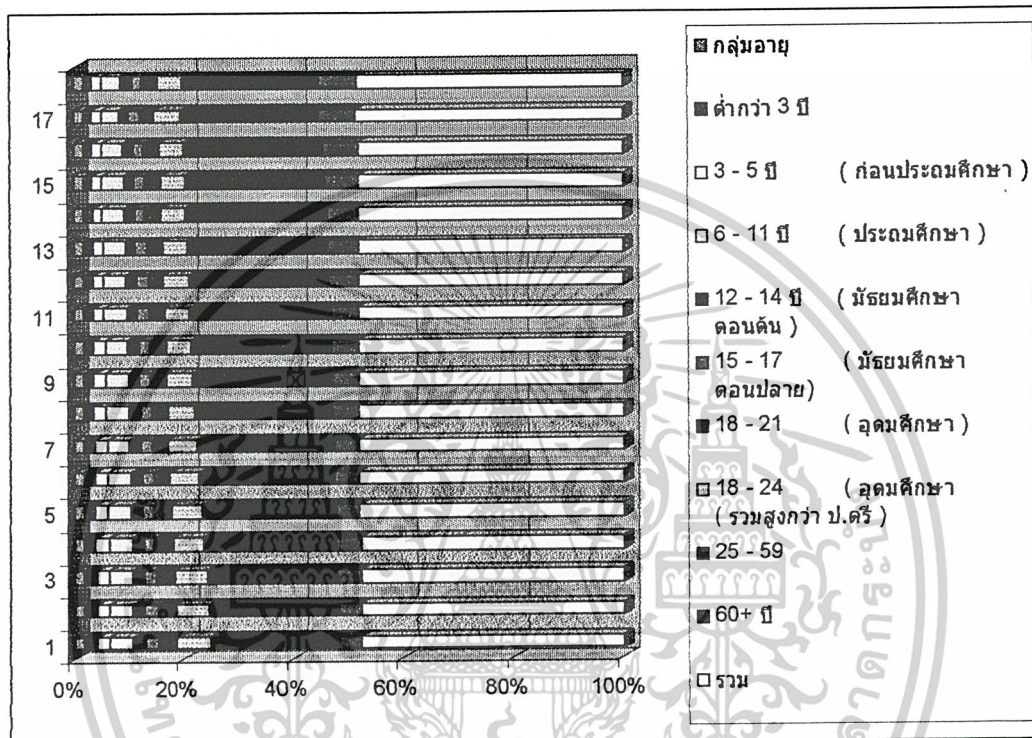
หมายเหตุ : สามารถดูรายละเอียดได้จากบทที่ 2 เรื่อง รายได้ของนักศึกษาแต่ละระดับ หน้า 23-29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ด้านสังคม ระดับ ประเทศ ภาค จังหวัด ชุมชน

3.3.1 การวิเคราะห์ประชากรในวัยการศึกษาที่อยู่ในระดับที่ทำการทดสอบ

3.3.1.1 ระดับประเทศ



แผนภูมิที่ 3.5 แนวโน้มจำนวนประชากรวัยศึกษาในประเทศไทย

จำนวนประชากรในประเทศไทยทั้งหมดมีประมาณ 63,308,887 คน แยกเป็นชาย 30,913,485 คน เป็นหญิง 31,395,402 คน โดยแบ่งเป็นประชากรวัยศึกษาจำนวน 14,667,226 คน แบ่งเป็นของกรมอาชีวศึกษาจำนวน 592,406 คน และสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจำนวน 92,719 คน โดยประชากรกลุ่มที่ทำการศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขา ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมของอาชีวะจำนวน 4,002 คน

3.3.1.2 ระดับจังหวัด

สำหรับประชากรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่อยู่ในระดับที่ทำการทดสอบ มีดังนี้

1. จังหวัดเชียงใหม่ (ภาคเหนือ) มีประชากรโดยเฉลี่ยจำนวน 1,587,465 คน โดยจะทำการทดสอบที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 60 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิค สถาปัตยกรรม จำนวน 35 คน

2. จังหวัดนนทบุรี (ภาคกลาง) มีประชากรโดยเฉลี่ยประมาณ 5,726,203 คน โดยทำการทดสอบที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 40 คน

3. จังหวัดนครราชสีมา (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) มีประชากรโดยเฉลี่ยประมาณ 2,540,662 คน โดยจะทำการทดสอบที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตกุดขอนแก่น นครราชสีมา กับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 53 คน

- วิทยาลัยเทคนิค นครราชสีมา กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 30 คน

3.3.2 การวิเคราะห์ด้านจำนวนครัวเรือน

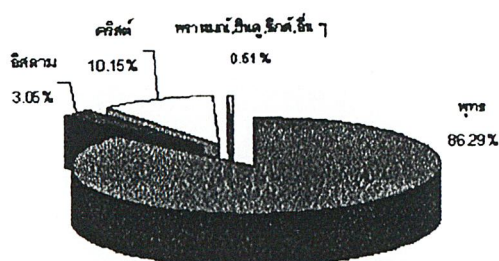
ครัวเรือนในปี พ.ศ.2543 ประเทศไทยมีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 15,660,667 ครัวเรือน หรือมีขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ยเท่ากับ 3.9 คนต่อหนึ่งครัวเรือน ซึ่งมีขนาดเล็กลงจากสำมะโนที่ผ่านมาคือในปี พ.ศ.2533 มีขนาดครัวเรือนโดยเฉลี่ย 4.4 คน

3.3.3 การวิเคราะห์ด้านอาชีพ

อาชีพของประชากรไทยส่วนใหญ่ยังคงเน้นที่อาชีพเกษตรกรรม โดยคิดเป็นร้อยละ 61.43 ของผู้ที่ทำงานทั้งหมด ทั่วประเทศ อันเป็นอาชีพดั้งเดิมของชนชาวไทย รองลงมาคือ อาชีพด้านอุตสาหกรรม และพาณิชยกรรม คิดเป็นร้อยละ 13.60 และ 10.02 ตามลำดับ

3.3.4 การวิเคราะห์ด้านศาสนา

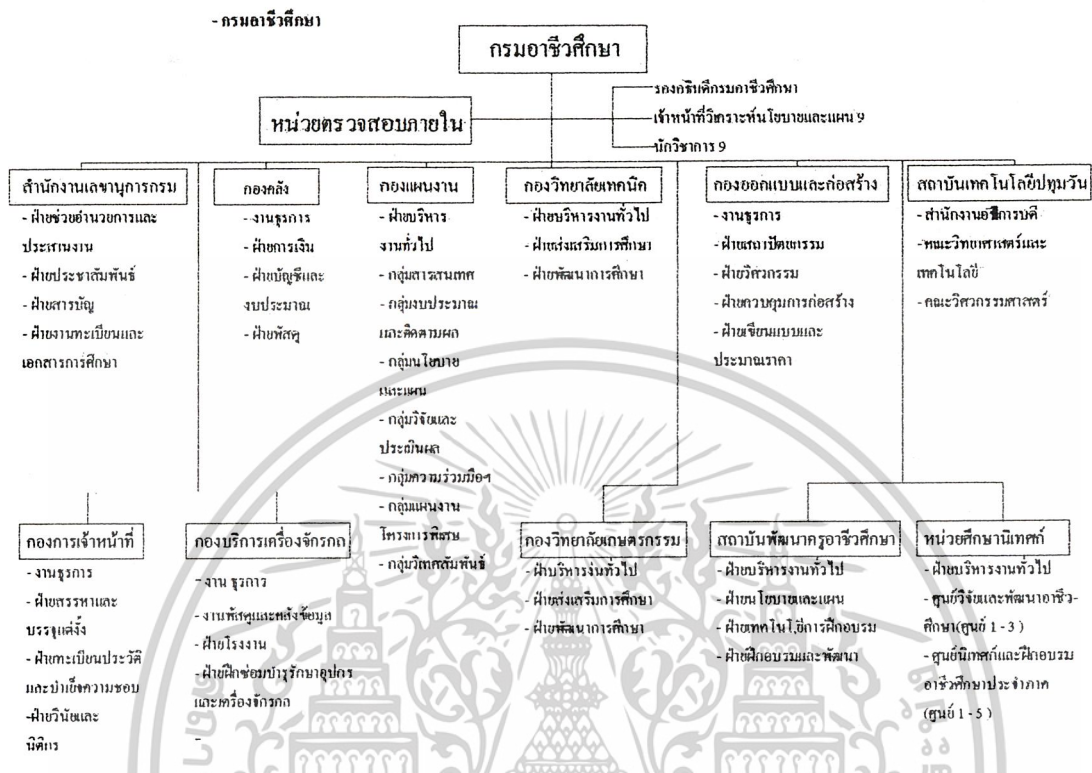
แผนภูมิแสดงจำนวนศาสนิกชน ปี 2542



แผนภูมิที่ 3.6 การนับถือศาสนาต่างๆของประชากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 การวิเคราะห์ด้านการปกครอง



แผนภูมิที่ 3.7 แผนผังการปกครองของกรมอาชีวศึกษา

3.2.6 การวิเคราะห์ด้านสาธารณะสุข

การวิเคราะห์ด้านสาธารณะสุขเป็นการวิเคราะห์ พระราชบัญญัติการบำบัดน้ำเสีย ของที่ดินจัดสรร นิคมอุตสาหกรรม และชุมชนเมือง

3.2.7 การวิเคราะห์ด้านการพักผ่อน

การพักผ่อนของคนไทยส่วนมากจะเป็นกิจกรรมต่างๆ เช่น การเล่นกีฬา หรือการไปชมกีฬาที่มีการแข่งขันในแต่ละที่ หรือชมผ่านสื่อต่างๆ โดยประเภทกีฬาที่ความนิยมมากที่สุดคือ ฟุตบอล มวยไทย มวยสากล วอลเลย์บอล บาสเกตบอล เทนนิส กรีฑา วายน้ำ บิลเลียด ตะกร้อ ยิมนาสติก แข่งรถ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.8 การวิเคราะห์ด้านการท่องเที่ยว

สถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยมีอยู่มากมาย โดยแยกเป็นจังหวัดได้ดังนี้

1. จังหวัดกรุงเทพฯ มีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจเช่น วัดพระแก้ว พระที่นั่งคูศิตมหาปราสาท วัดบวรนิเวศวิหาร พิพิธภัณฑ์สถานแห่งชาติ ท้องฟ้าจำลอง สวนหลวง ร.9 สวนสยาม สวนสัตว์ดุสิต ครีมีเวลด์ ศูนย์วัฒนธรรมแห่งประเทศไทย ฯลฯ
2. จังหวัดเชียงใหม่ สถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจเช่น วัดพระบรมธาตุคอกสุเทพ น้ำตกแม่ยะ ยอดคอกอินทนนท์ โครงการหลวงอินทนนท์ อุทยานแห่งชาติคอกสุเทพ-ปุย คอกผาหลวง-ผ้าห่มปก ฯลฯ
3. จังหวัดนครราชสีมา มีสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจเช่น อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี ด่านเกวียน อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ เขื่อนลำนางรอง อุทยานประวัติศาสตร์พิมาย ฯลฯ

3.3.9 การวิเคราะห์ด้านหลักสูตรที่ใช้ในการวิจัย

- หลักสูตรของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ ระดับปริญญาตรี วิชา เทคโนโลยีทางอาคาร เป็นวิชาที่เรียนเกี่ยวกับระบบอาคารต่างๆ เช่น ระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง ระบบค้ำเพลิง และระบบบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเรื่องเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย ตรงกับหลักสูตรการเรียนการสอนของคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จึงสามารถนำไปใช้ทดสอบได้เพื่อเป็นการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย.
- หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิชา อุปกรณ์อาคาร 1 ใช้ทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับอาชีวะ เนื่องจากเนื้อหาการเรียนการสอนตรงกับบทเรียนที่ได้จัดทำขึ้น โดยตรง.

3.3.10 การวิเคราะห์วิชาในระดับที่ทำการทดสอบ

ตารางที่ 3.4 วิเคราะห์กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาอุปกรณ์อาคาร 1 ในสัปดาห์ที่ 4

กระบวนการสอน

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน

กล่าวถึงสถานะสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน การบำบัดน้ำเสียมีประโยชน์กับการใช้สอยในหลายๆด้าน

ขั้นที่ 2 กิจกรรมการเรียนการสอน การทดลอง การฝึกปฏิบัติและอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	เนื้อหาสาระ	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน	หมายเหตุ
1.อธิบายระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละประเภท	1.การบำบัดน้ำเสียแต่ละประเภท	25	อธิบาย การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียประเภทต่างๆ ถามตอบนักศึกษา	100 นาที
2. อธิบายระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละวิธี	2. การบำบัดน้ำเสียแต่ละวิธี	25	อธิบายการบำบัดน้ำเสีย วิธีต่างๆ ถาม-ตอบ	
3. อธิบายการคำนวณของระบบบำบัดน้ำเสีย	3. การคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย	25	อธิบายการคำนวณของระบบบำบัดน้ำเสียและสาริการคำนวณ	
3. อธิบายการนำระบบบำบัดน้ำเสียไปใช้ในอาคารต่างๆ	3.การใช้ระบบบำบัดน้ำเสียในอาคารต่างๆ	25	อธิบายพร้อมยกตัวอย่างอาคารต่างๆตาม พรบ.	

ขั้นที่ 3 การสรุปบทเรียนและทบทวนบทเรียน

- สรุปการเดินทางที่อากาศแบบต่างๆ ทบทวนให้นักศึกษาเข้าใจ
- สรุป เรื่องระบบบำบัดน้ำเสียประเภทต่างๆ และการเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย

สามารถแสดงระบบการบำบัดน้ำเสียในอาคารได้

3.3.11 การวิเคราะห์และสร้างแบบทดสอบที่ใช้ในการประเมิน

ตารางที่ 3.5 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านเนื้อหา

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ					ผลการวิเคราะห์		
	5	4	3	2	1	N = 2		แปลผล
						\bar{X}	S.D.	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - ความถูกต้องและสมบูรณ์ของวัตถุประสงค์	3	0				5	0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3	0				5	0	
- ปริมาณเนื้อหาในแต่ละหัวข้อของบทเรียน	3	0				5	0	
- ความถูกต้องของเนื้อหา	3	0				5	0	
- ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา	3	0				5	0	
- ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	2	1				4.66	0.577	
- ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	2	1				4.66	0.577	
- ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	3	0				5	0	

ค่าเฉลี่ย

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ					ผลการวิเคราะห์		
	5	4	3	2	1	N = 2		แปรผล
						\bar{X}	S.D.	
2. รูปภาพและภาษา								
- ความถูกต้องของภาพกับเนื้อหา	3	0				5	0	
- ขนาดของภาพที่ใช้	3	0				5	0	
- ความน่าสนใจของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ประกอบการเรียน	3	0				5	0	
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3	0				5	0	
- จำนวนภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	2	1				4.66	0.577	
- เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบการเรียน	2	1				4.66	0.577	

ค่าเฉลี่ย

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ					ผลการวิเคราะห์		
	5	4	3	2	1	N = 2		แปรผล
						\bar{X}	S.D.	
3. ตัวอักษรและสี								
- รูปแบบของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3	0				5	0	
- ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	2	1				4.66	0.577	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีของตัวอักษร โดยภาพรวม	2	1				4.66	0.577	
- สีพื้นหลังของบทเรียน โดยภาพรวม	3	0				5	0	
- สีของภาพและกราฟิก โดยภาพรวม	3	0				5	0	

สรุปค่าที่ได้จากตารางการประเมิน (ด้านเนื้อหา)

1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	ค่าเฉลี่ย	=	4.8
2. ด้านรูปภาพ	ค่าเฉลี่ย	=	4.3
3. ด้านตัวอักษรและสี	ค่าเฉลี่ย	=	4.3
	ค่าเฉลี่ยรวม	=	4.46
การประเมินคุณภาพของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา มีผลดังนี้			
เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	ค่าเฉลี่ย	=	4.8
รูปภาพและภาษา	ค่าเฉลี่ย	=	4.3
ตัวอักษรและสี	ค่าเฉลี่ย	=	4.3
	ค่าเฉลี่ยรวม	=	4.4

ตารางที่ 3.6 แสดงผลการประเมินระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับคุณภาพสื่อด้านการผลิตสื่อ

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ					ผลการวิเคราะห์		
	5	4	3	2	1	N = 2		
						X	S.D.	แปรผล
1. รูปภาพและภาษา								
- ความถูกต้องของรูปภาพกับเนื้อหา	3	0				5	0	
- ขนาดของภาพที่ใช้	3	0				5	0	
- ความน่าสนใจของภาพประกอบ	3	0				5	0	
- ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	3	0				5	0	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- จำนวนภาษาที่ใช้ชัดเจนเข้าใจง่าย	2	1				4.66	0.577	
- เสียงบรรยายที่ใช้ประกอบบทเรียน	2	1				4.66	0.577	

ค่าเฉลี่ยรวม

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เรื่องที่ประเมิน	ระดับคุณภาพ					ผลการวิเคราะห์		
	5	4	3	2	1	N = 2		
						X	S.D.	แปรผล
3. ตัวอักษรและสี								
- ขนาดตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	3	0				5	0	
- สีของตัวอักษร โดยภาพรวม	2	1				4.66	0.577	
- รูปแบบตัวอักษรที่ใช้ในการนำเสนอ	2	1				4.66	0.577	
- สีพื้นหลังของบทเรียน โดยรวม	3	0				5	0	
- สีของภาพและ กราฟฟิคโดยรวม	3	0				5	0	

ค่าเฉลี่ยรวม

สรุปค่าที่ได้จากการดำเนินการประเมิน ด้านการผลิต

รูปภาพและภาษา ค่าเฉลี่ย = 4.58

ตัวอักษรและสี ค่าเฉลี่ย = 4.3

ค่าเฉลี่ยรวม = 4.56

จากการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และผู้ทรงคุณวุฒิด้านการผลิตจะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ และ ความลำดับ เมื่อนำมาคิดเป็นค่าเฉลี่ยรวมได้เท่ากับ 4.53 นำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

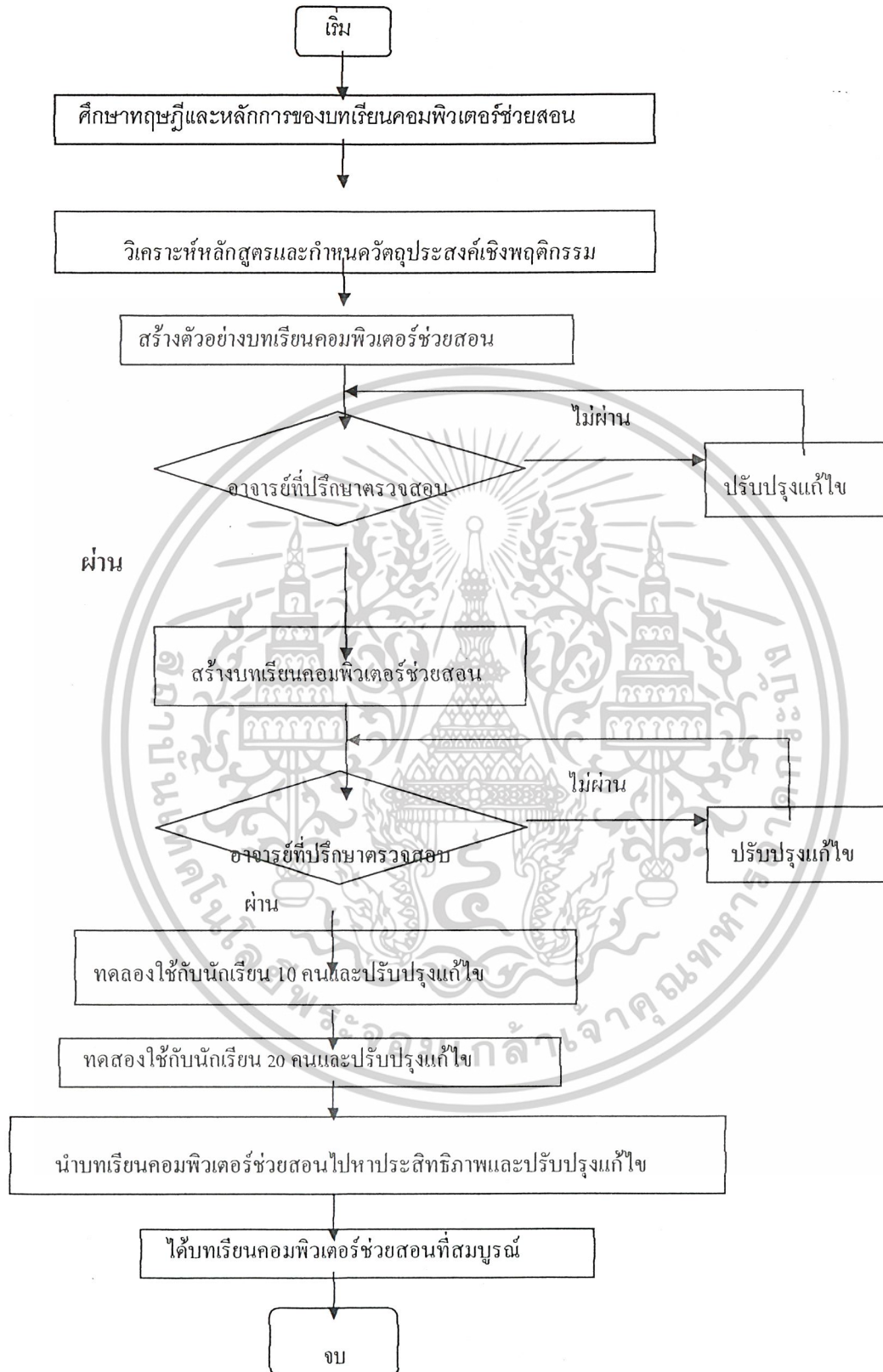
- นำไปทดลองใช้

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินคุณภาพแล้วไปทดลองใช้กับแผนกช่างเทคนิค สถาบันเตรียมเทคโนโลยีราชมงคลในในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 10 คน และ 20 คนตามการสอนแต่ละประเภท

- นำไปใช้จริง

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ไปใช้ในการหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา สถาบันเตรียมเทคนิคสถาบันเตรียมวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 20 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมกับเนื้อหา เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย มี

การใช้งานแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- ทดสอบก่อนเรียน (pre – test)
- ทดสอบหลังเรียน (post – test)

โดยใช้วิธีสลับข้อคำถามและข้อคำตอบ มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้ คือ

3.2.2.1 ศึกษาเนื้อหาเรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

3.2.2.2 นำวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้แล้วมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.2.2.3 สร้างข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของบทเรียน โดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิค่านเนื้อหาตรวจสอบพิจารณาความเหมาะสม นำไปใช้กับนักศึกษาที่เรียนวิชาอุปกรณ์อาคาร 1 เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย มาแล้วในภาคเรียนที่ 1/2545 จำนวน 30 คน

3.2.2.4 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (ค่า p) ค่าอำนาจจำแนก (ค่า r) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.70 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.57 คัดเลือกข้อสอบไว้ใช้เป็นแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ Kuder – Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ = 9.28

การสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนที่ใช้สำหรับแสดงความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหลังจากทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย เป็นแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผ่านการตรวจสอบความเหมาะสมจากอาจารย์ที่ปรึกษา มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ และเกณฑ์การจัดค่าระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้ (Best, 1970 : 179 – 187)

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับ	5	=	ดีมาก
ระดับ	4	=	ดี
ระดับ	3	=	ปานกลาง
ระดับ	2	=	พอใช้
ระดับ	1	=	ควรปรับปรุง

เกณฑ์การจัดระดับค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

คะแนนเฉลี่ย	4.55 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.55 – 4.54	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.55 – 3.54	หมายถึง	มีคุณภาพปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย	1.55 – 2.54	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.54 หมายถึง มีคุณภาพควรปรับปรุง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ได้มีการดำเนินการดังนี้

- ทำหนังสือขออนุญาตจากบัณฑิตศึกษา เพื่อดำเนินการเก็บข้อมูล และทำบันทึกขอใช้ห้องคอมพิวเตอร์ของวิทยาลัยเทคนิคและสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่ได้กำหนดไว้ในข้างต้น เพื่อดำเนินการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง

- แจ้งให้กลุ่มตัวอย่างได้ทราบล่วงหน้า

- ก่อนทำการทดลอง ผู้วิจัยต้องตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องเรียน รวมทั้งตรวจสอบเครื่องมือที่จะใช้ เช่น การตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ให้พร้อมเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องได้ทันที

- ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre – test)

- ให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาจากวิชาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ผู้เรียนใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง โปรแกรมจะบันทึกผลการทำแบบฝึกหัดท้ายบทของผู้เรียน

- เมื่อศึกษาเนื้อหาจบให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (post – test) โดยใช้ข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนแต่สลับข้อคำถาม – คำตอบ

- นำข้อมูลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลตามวิธีทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้วิเคราะห์

ในขั้นการวิเคราะห์ผลนั้นแบ่งการวิเคราะห์ผลออกเป็น 4 ส่วน คือ

1. การวิเคราะห์ผลแบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

1.1 แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหา

1.2 แบบประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการผลิต

2. การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน จำนวน 20 คน

3. การวิเคราะห์หาความยากง่าย – ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา

4. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ผลแบบประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ

ระดับ 5 = ดีมาก

ระดับ 4 = ดี

ระดับ 3 = ปานกลาง

ระดับ 2 = พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ 1 = ควรปรับปรุง

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาประเมินคุณภาพของสื่อจำนวน 2 ท่าน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา 2 ท่าน และด้านการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำนวน 2 ท่าน ค่าเฉลี่ยรวมที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านการผลิตคือ 4.31 และ 4.3 ตามลำดับเมื่อนำมาคิดเป็นค่าเฉลี่ยรวมของการประเมินแล้วจะได้ = 4.3 นำไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี

3.4.13 การวิเคราะห์สูตรที่ใช้ในการวิจัย

การวิเคราะห์ผลจากแบบประเมินผลโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งใช้วิธีวิเคราะห์ผลโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามหลักสถิติซึ่งอาศัยสูตรคำนวณ ดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 95)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ย}$$

$$f = \text{ค่าความถี่}$$

$$X = \text{ระดับคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนคน}$$

นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้ (Best. 1970 : 179 – 187)

ระดับ	4.55 – 5.00	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับ	3.55 – 4.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับ	2.55 – 3.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับ	1.55 – 2.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับ	1.00 – 1.54	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ในการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดเกณฑ์ประเมินต้องอยู่ในระดับไม่ต่ำกว่า 3.55 จึงถือว่ายอมรับได้ว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

$$\sum fx = \text{ผลรวมของคะแนน}$$

$$\sum fx^2 = \text{ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง}$$

$$N = \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด}$$

ถ้า $SD = 0$ หมายถึง ผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน

$0 < SD$ หมายถึง ผู้ประเมินมีความคิดเห็นค่อนข้างเหมือนกัน

$SD > 1$ หมายถึง ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกัน

3.4.2 การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

แบบสอบถามความพึงพอใจจะแบ่งระดับความชอบออกเป็น 5 ระดับความคิดเห็น

ระดับ 5 = มากที่สุด

ระดับ 4 = มาก

ระดับ 3 = ปานกลาง

ระดับ 2 = น้อย

ระดับ 1 = น้อยที่สุด

การวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียน ใช้วิธีวิเคราะห์ผลโดยคำนวณหา ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามหลักสถิติซึ่งอาศัยสูตรคำนวณดังนี้

(บุญชม ศรีสะอาด. 2535 : 95)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ

$$\bar{X} = \text{ค่าเฉลี่ย}$$

$$f = \text{ค่าความถี่}$$

$$X = \text{ระดับคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนคน}$$

นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้

ระดับ 4.55 – 5.00 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ระดับ 3.55 – 4.54 หมายถึง อยู่ในเกณฑ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับ	2.55 – 3.54	หมายถึง	อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง
ระดับ	1.55 – 2.54	หมายถึง	รออยู่ในเกณฑ์พอใช้
ระดับ	1.00 – 1.54	หมายถึง	อยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง

หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N} - \left(\frac{\sum fx}{N}\right)^2}$$

$$\begin{aligned} \sum fx &= \text{ผลรวมของคะแนน} \\ \sum fx^2 &= \text{ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง} \\ N &= \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด} \end{aligned}$$

ถ้า SD = 0	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน
0 < SD	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นค่อนข้างเหมือนกัน
SD > 1	หมายถึง	ผู้ประเมินมีความคิดเห็นแตกต่างกัน

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นของแบบสอบและผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน

การหาค่าความยากง่ายใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 81)

$$\text{สูตรค่าความยากง่าย } P = \frac{R}{N}$$

P = แทนระดับความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ

R = จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

นำค่าที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานดังต่อไปนี้

ข้อสอบที่มีค่า เท่ากับ 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นมีความยากปานกลางพอดี

ข้อสอบที่มีค่า ต่ำกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางยาก

ข้อสอบที่มีค่า สูงกว่า 0.05 แสดงว่า ข้อสอบนั้นค่อนข้างไปทางง่าย

ข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่า 0.2 แสดงว่าข้อสอบนั้นยากเกินไป

ข้อสอบที่มีค่าสูงกว่า 0.2 แสดงว่าข้อสอบนั้นง่ายเกินไป

ข้อสอบที่มีความยากง่ายปานกลางคืออยู่ในช่วงประมาณ 0.20 – 0.80

การหาค่าอำนาจจำแนก ใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 : 81)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรค่าอำนาจจำแนก $p = h + l / n$

โดยที่ h = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
 l = จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
 N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนดคือมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.40 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีมาก

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.30 – 0.39 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกดีพอควร

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.20 – 0.29 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกพอใช้

ถ้าค่าอยู่ในช่วง 0.00 – 0.19 ขึ้นไป หมายถึง เป็นข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกน้อย

การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำได้โดยนำผลการทดลองหลังเรียนมาเปรียบเทียบกับผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520 : 136)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

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

เมื่อ E_1 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดคิดเป็นร้อยละ

E_2 = คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนที่ตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ

และ

Σ = คะแนนที่รวมที่ตอบถูกของแบบฝึกหัด

ΣF = คะแนนรวมที่ตอบถูกของแบบทดสอบหลังเรียน

N = จำนวนผู้เรียน

A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (พวงรัตน์
ทวิรัตน์. 2540 : 138)

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1 การศึกษาและวิเคราะห์วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัด น้ำเสีย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

3.3.2.1 การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายและค่าความเชื่อมั่น

โดยใช้สูตร p,r

$$P = (h+1)/32 \quad , p \text{ คือ ความยากของข้อสอบ}$$

$$R = (h-1)/16 \quad , r \text{ คือ อำนาจจำแนกของข้อสอบ}$$

ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง มาทำการทำข้อสอบ 50 ข้อ จึงได้ค่าความยากง่าย

แล้วจึงสุ่ม ข้อสอบ ออกมา 20 ข้อ ดังนี้

ข้อ	P	R
1	0.37	0.25
2	0.34	0.31
3	0.40	0.31
4	0.37	0.37
5	0.37	0.25
6	0.31	0.25
7	0.25	0.25
8	0.37	0.25
9	0.28	0.31
10	0.31	0.25
11	0.34	0.31
12	0.31	0.25
13	0.37	0.25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14	0.31	0.25
15	0.25	0.25
16	0.31	0.25
17	0.25	0.25
18	0.34	0.31
19	0.31	0.25
20	0.34	0.31

3.3.1.1 การวิเคราะห์จากแบบประเมินผล

ผลการหาประสิทธิภาพ

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$= \frac{(324 + 322)}{40 \times 20} \times 100 = 80.75$$

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

$$= \frac{(338 + 333)}{40 \times 20} \times 100 = 83.87$$

3.3.2.3 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

จากสูตร

$$T = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

N = จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลอง

$\sum D^2$ = ผลบวกของค่าความต่างยกกำลัง 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
 \text{แทนสูตร} \quad t &= \frac{\sum D}{\frac{\sqrt{N\sum D^2 - (\sum D)^2}}{N-1}} \\
 &= \frac{266}{\frac{\sqrt{60(1412) - (266)^2}}{59}} \\
 &= \frac{266}{\frac{\sqrt{84720 - 70756}}{59}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{266}{\frac{236.67}{15.38}} \\
 &= 17.29
 \end{aligned}$$

$$t = (\text{คำนวณ}) = 17.29$$

$$t = (\text{ตาราง}) = 2.423$$

$$\alpha = 0.01$$

$$t \text{ คำนวณ} > t \text{ ตาราง}$$

ถือว่าการทดสอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ ตามสมมุติฐานคือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.14 การวิเคราะห์สถาบันที่ทำการทดสอบ

1. จังหวัดเชียงใหม่ (ภาคเหนือ) โดยจะทำการทดสอบที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 60 คน
 - วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 35 คน
2. จังหวัดนนทบุรี (ภาคกลาง) โดยทำการทดสอบที่สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 40 คน
3. จังหวัดนครราชสีมา (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) โดยจะทำการทดสอบที่ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 53 คน
 - วิทยาลัยเทคนิค นครราชสีมา กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) สาขาช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 30 คน

3.4 ด้านกายภาพ ระดับประเทศ, ภาค, จังหวัด

3.4.1 การวิเคราะห์ที่ตั้งของสถาบันที่ใช้ในการศึกษา

3.4.1.1 ระดับประเทศ

- ประเทศไทยมีจำนวน วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา ที่เปิดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 116 แห่ง มีนักศึกษาระดับ (ปวส) ทั้งหมดจำนวน 4,002 คน
- จำนวนสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ที่เปิดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม จำนวน 8 แห่ง มีนักศึกษา (ปวส) ทั้งหมดจำนวน 420 คน

3.4.1.2 ระดับภาค

- ภาคเหนือมีจำนวน วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา ที่จะทำการทดสอบจำนวน 1 แห่ง มีนักศึกษาระดับ (ปวส) ทั้งหมดจำนวน 35 คน และสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่จะทำการทดสอบจำนวน 1 แห่ง มีนักศึกษาระดับ (ปวส) ทั้งหมดจำนวน 60 คน
- ภาคกลาง มีจำนวนสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลอาชีวศึกษา ที่เปิดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส) ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมที่จะทำการทดสอบจำนวน 1 แห่งมีนักศึกษารวมจำนวน 40 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวน วิทยาลัยเทคนิคอาชีวศึกษา ที่เปิดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมจำนวน 1 แห่งมีนักศึกษาจำนวน 30 คนและมีจำนวนสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่จะทำการทดสอบจำนวน 1 แห่งมีนักศึกษาจำนวน 53 คน

3.4.1.3 ระดับจังหวัด

- จังหวัดเชียงใหม่มีจำนวน วิทยาลัยเทคนิค กรมอาชีวศึกษา ที่จะทำการทดสอบจำนวน 1 แห่ง มี นักศึกษาระดับ (ปวส) ทั้งหมดจำนวน 35 คน และสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่จะทำการทดสอบจำนวน 1 แห่งมีนักศึกษาระดับ (ปวส) ทั้งหมดจำนวน 60 คน

- จังหวัดนครสวรรค์ มีจำนวนสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลอาชีวศึกษา ที่เปิดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมที่จะทำการทดสอบจำนวน 1 แห่งมีนักศึกษาจำนวน 40 คน

- จังหวัดนครราชสีมา มีจำนวน วิทยาลัยเทคนิคอาชีวศึกษา ที่เปิดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) ช่างเทคนิคสถาปัตยกรรมจำนวน 1 แห่งมีนักศึกษาจำนวน 30 คนและมีจำนวนสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลที่จะทำการทดสอบจำนวน 1 แห่งมีนักศึกษาจำนวน 53 คน

3.4.2 การวิเคราะห์ด้านการจราจรและขนส่ง

3.4.2.1 การจราจรทางบก

3.4.2.2 การจราจรทางน้ำ

3.4.2.3 การจราจรทางอากาศ

หมายเหตุ : สามารถรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากบทที่ 2 หน้าที่ 64-65

3.4.3 การวิเคราะห์ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4.3.1 อาจารย์ผู้สอนประจำวิชาอุปกรณ์อาคาร 1

3.4.3.2 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส)

3.4.3.3 เจ้าหน้าที่เทคนิค

3.4.3.4 เจ้าหน้าที่โสตทัศนศึกษา

หมายเหตุ : สามารถดูรายละเอียดได้จากบทที่ 2 หน้าที่ 65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.4 การวิเคราะห์ระบบอาคาร เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

3.4.4.1 การวิเคราะห์พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร

กฎหมายเกี่ยวกับระบบสุขาภิบาล

หมายเหตุ : สามารถดูรายละเอียดได้จากบทที่ 2 หน้าที่ 65-79

3.4.4.2 การวิเคราะห์เนื้อหาหลักสูตร

จากการวิเคราะห์หลักสูตรและได้แบ่งเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

1. ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย
2. วิธีการบำบัดน้ำเสียแต่ละแบบ
3. การคำนวณค่าการบำบัด
4. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง
5. การเลือกใช้ระบบให้เหมาะสมกับอาคาร

3.4.4.3 การวิเคราะห์อาคารตัวอย่าง

อาคารประเภทที่ทำการวิเคราะห์และนำมาเป็นตัวอย่างได้แก่

- เมืองพัทยา
- โรงงานอุตสาหกรรม
- โรงพยาบาล
- ศูนย์การค้า
- บ้านพักอาศัย

3.4.4.4 การวิเคราะห์รายละเอียดของระบบ

สามารถดูรายละเอียดได้จาก บทที่ 2 หน้าที่ 93-108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชา อุปกรณ์อาคาร 1 ในระดับ ปวส.(ตามหลักสูตรวิชาชีพชั้นสูง กรมอาชีวศึกษา 2544)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ จำนวน 20 คน

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ จำนวน 20 คน

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา จำนวน 20 คน

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม
วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา จำนวน 20 คน

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) แผนกช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี จำนวน 20 คน รวมทั้งหมด 100 คน

โดยสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการ ทำแบบทดสอบแบบก่อนเรียนและหลังเรียน
และระหว่างบทเรียน (E1) ซึ่งผู้วิจัย ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่านขั้นตอนต่างๆตามสมมุติฐานดังนี้

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.3.2 สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนและหลัง
เรียนต่างกันอย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของแบบประเมินสื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1.1 สรุปค่าที่ได้จากตารางการประเมิน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ค่านี้อหา

4.1.1.1 ค่านี้อหาและการดำเนินเรื่อง	ค่าเฉลี่ย	= 4.8
4.1.1.2 ค่านรูปภาพ	ค่าเฉลี่ย	= 4.3
4.1.1.3 ค่านตัวอักษรและสี	ค่าเฉลี่ย	= 4.3
	ค่าเฉลี่ยรวม	= 4.46

ค่านการผลัดสื่อ

4.1.2 สรุปค่าที่ได้จากตารางการประเมิน สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ค่านการผลัดสื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.2.1	ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	ค่าเฉลี่ย	=	4.58
4.1.2.2	ด้านรูปภาพ	ค่าเฉลี่ย	=	4.30
4.1.2.3	ด้านตัวอักษรและสี	ค่าเฉลี่ย	=	4.45
	ค่าเฉลี่ยรวม		=	4.56

จากผลที่แสดงค่า พบว่า ค่าเฉลี่ยในการประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทางด้านเนื้อหาเท่ากับ 4.46 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และ ทางด้านสื่อได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "ระบบบำบัดน้ำเสีย" มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ ดีมาก

4.2 ผลการหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง "ระบบบำบัดน้ำเสีย" ที่สร้างขึ้น และผ่านการปรับปรุงแก้ไข จากการทดลอง กลุ่มเบื้องต้น และ คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา กับ จึงนำทดสอบใน 2 สถาบัน ได้ผลดังนี้

4.2.1	วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา		
ลำดับ	คะแนนระหว่างเรียน(เต็ม 20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20	
คะแนน)			
1	17	17	
2	15	16	
3	14	15	
4	17	18	
5	17	18	
6	16	14	
7	17	15	
8	16	15	
9	17	17	
10	15	18	
11	16	16	
12	14	16	
13	17	17	
14	17	18	
15	15	15	
16	14	17	
17	17	19	
18	17	18	
19	18	19	
20	16	15	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

322

333

4.2.2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนนทบุรี		
ลำดับที่	คะแนนระหว่างเรียน(เต็ม 20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน(เต็ม 20
คะแนน)		
1	15	16
2	16	17
3	18	18
4	15	17
5	18	19
6	17	15
7	16	16
8	18	18
9	14	17
10	19	18
11	17	16
12	14	17
13	15	16
14	14	15
15	17	19
16	18	18
17	17	17
18	16	16
19	15	18
20	15	15

324

338

จากผลที่ทดสอบพบว่า

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) มีค่าเท่ากับ 80.75

ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) มีค่าเท่ากับ 83.87

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

ผู้วิจัยได้นำบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องระบบบำบัดน้ำเสียไปทดสอบ และทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นเนื้อหาที่รวมทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ โดยทดสอบ 60 คน

4.3.1 วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

การทดสอบครั้งสุดท้าย 576 คะแนน

4.3.2 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ

การทดสอบครั้งสุดท้าย 377 คะแนน

4.3.3 สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา

การทดสอบครั้งสุดท้าย 459 คะแนน

$$\begin{aligned} \bar{X} &= \text{ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบหลังเรียน} \\ &= 17.29 \\ \Delta &= \text{ค่าเปอร์เซ็นต์ (เกณฑ์มาตรฐานที่ตั้ง 80 \%)} \\ &= 16 \end{aligned}$$

4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย (t)

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสียไปทดสอบ และทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นเนื้อหาที่รวมทั้งหมด จำนวน 20 ข้อ โดยทดสอบ 60 คน

T จำนวน

จากผลที่ได้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ มีค่า 17.29 (T = คะแนน)

เมื่อ $T = (\text{จำนวน}) > T(\text{ตาราง}) = 17.29 > 2.423$

แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ 0.01 ตามสมมุติฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุปในการทำปริญญานิพนธ์

บทสรุปการทำปริญญานิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถจำแนกตามหัวข้อต่างๆ ได้ดังนี้

5.1.1 ด้านนโยบาย

ในการทำปริญญานิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย นี้ สามารถที่จะตอบสนองแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผน 1 - 9 ได้อย่างสมบูรณ์เนื่องจากสามารถที่จะผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับกระบวนการทางการศึกษา ผู้เรียนสามารถเข้าใจในเนื้อหา และสามารถผ่านเกณฑ์การทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งเกณฑ์คะแนนอยู่ที่ 80.75/83.87 ซึ่งถือว่ามากกว่าที่ตั้งสมมุติฐานไว้.

5.1.2 ด้านเศรษฐกิจ

ในการทำปริญญานิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย นี้ สามารถที่จะสรุปงบประมาณที่เกี่ยวข้องกับการทำปริญญานิพนธ์ ได้ดังนี้

งบประมาณผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย

ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการหาข้อมูล

- | | | |
|---------------------|--------|-----------|
| 1. ค่าเดินทาง | ประมาณ | 2,500 บาท |
| 2. ค่าถ่ายเอกสาร | ประมาณ | 300 บาท |
| 3. ค่าใช้จ่ายทั่วไป | ประมาณ | 500 บาท |

ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- | | | |
|--------------------------------|--------|---------|
| 1. ค่าใช้จ่ายทั่วไป | ประมาณ | 500 บาท |
| 2. ค่าจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม | ประมาณ | 200 บาท |

ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการนำเสนอผลงานการวิจัย

- | | | |
|----------------------------------|--------|-----------|
| 1. ค่าหมึกเครื่องพิมพ์(printer) | ประมาณ | 2,500 บาท |
| 2. ค่าถ่ายเอกสาร(A 4) | ประมาณ | 800 บาท |
| 3. ค่าถ่ายเอกสาร(A 3) | ประมาณ | 1,200 บาท |
| 4. ค่าเช่าเล่ม | ประมาณ | 800 บาท |
| 5. ค่าจัดทำบรรจุภัณฑ์(ซีดี) | ประมาณ | 300 บาท |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ค่าจัดทำแผ่นภาพนำเสนอ(A 2)

ประมาณ 1,000 บาท

รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น

ประมาณ 10,600 บาท

5.1.3 ด้านสังคม

ในการทำปฏิญานิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถสร้างชุดช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งช่วยให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถใช้เป็นผู้ช่วยในการเรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นตัวช่วยในการค้นคว้าและอ้างอิงได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนในรายวิชานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีคุณภาพควบคู่กันไป เป็นผลอันดีเนื่องมาจากค่านโยบายที่กล่าวไว้ นั่นคือการผลิตบุคลากรให้มีความรู้และมีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะช่วยลดปัญหาด้านการตกงานเนื่องจากประชากรไม่คุณภาพแลขาดความรู้ลงไปได้ เป็นเหตุให้เกิดการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืนต่อไป

5.1.4 ด้านกายภาพ

ในการทำปฏิญานิพนธ์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถที่จะนำเอาไปประยุกต์ใช้ในระบบการศึกษาได้จริงและมีประสิทธิภาพ เนื่องจากในขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ได้มีการนำเอาตัวโปรแกรมไปทดสอบในขั้นตอนของการสอนจริง ในสถานศึกษาสังกัดกรมอาชีวศึกษาและสถาบันเทคโนโลยีราชมงคลดังนี้

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ

วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยานนทบุรี

5.2 ข้อเสนอแนะในการปฏิญานิพนธ์

ข้อเสนอแนะในการปฏิญานิพนธ์ เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนของการเสนอหัวข้อ ควรกระทำอย่างมีหลักการและเป้าหมาย กล่าวคือ ควรที่จะเลือกหาหัวข้อ โครงการที่เราชอบหรืออยากที่จะทำ เพื่อจะได้ผลงานที่มีคุณภาพออกมา ในขั้นตอนของการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจำเป็นต้องจะต้องปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการนั้นๆ เนื่องจากในขั้นตอนนี้ ต้องอาศัยความรู้ประสบการณ์และความเข้าใจ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานออกแบบได้อย่างสมบูรณ์ และในบางครั้งควรที่จะต้องหาอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมด้วยในตัวอย่างปฏิญานิพนธ์นี้ เนื่องจากในบางครั้ง เราอาจต้องอาศัยประสบการณ์ความรู้ความสามารถจากอาจารย์ที่มีความสามารถเฉพาะทางเช่น ทางสถิติ ทางด้านการผลิตสื่อ หรือทางด้านเนื้อหา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการวางระบบการทำงานของแต่ละบุคคล อีกทั้งการหาข้อมูลต่างๆควรกระทำอย่างเป็นระบบ เพื่อไม่ให้เกิดความซับซ้อนขึ้นในระหว่างการทำงาน ส่วนในขั้นตอนของการนำเสนอก็ควรที่จะศึกษารายละเอียดของ โครงการทั้งในส่วนที่เป็นงานของเราเอง อีกทั้งยังต้องศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เพื่อให้การนำเสนอน่าสนใจ ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. , วิศวกรรมกรก้ำจัดน้ำเสีย. , กรุงเทพฯ : มิทรการพิมพ์ , 2532

นवलพรรณ ณ ระนอง และ มงคล เพ็ญสายใจ. , น้ำและการบำบัดน้ำเสีย. , กรุงเทพฯ : ภาควิชาชีววิทยา
ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544

วิทยา เพ็ชรวิจิตร. , เทคโนโลยีการก้ำจัดน้ำเสีย. , กรุงเทพฯ : โอเคียนสโตร์ , 2525.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

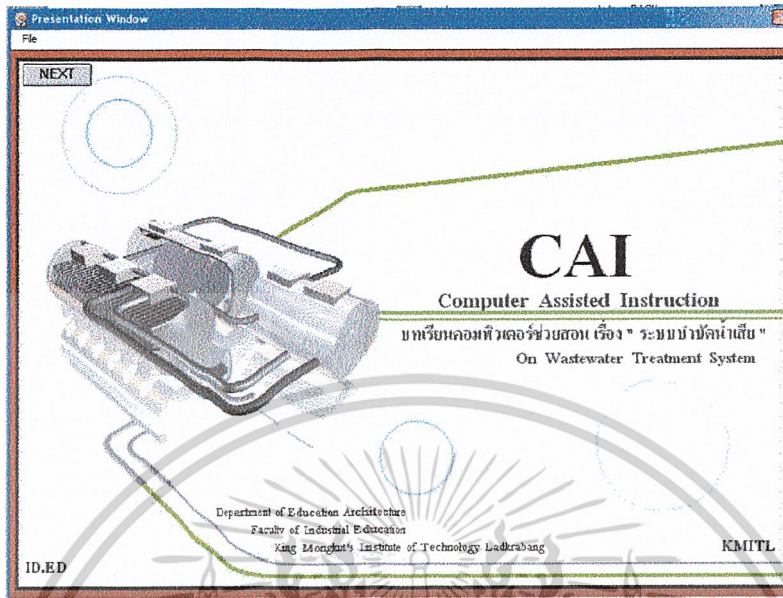


ภาคผนวก

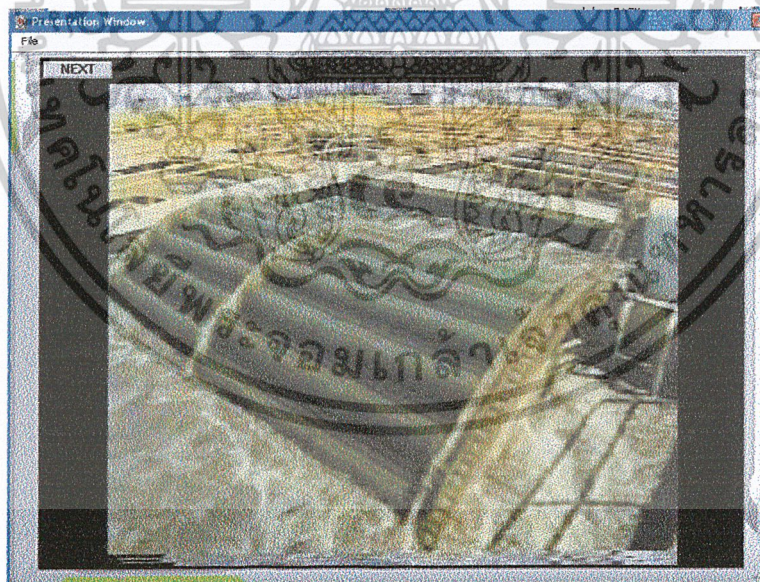
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.1 ตัวอย่างก่อนเข้าเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

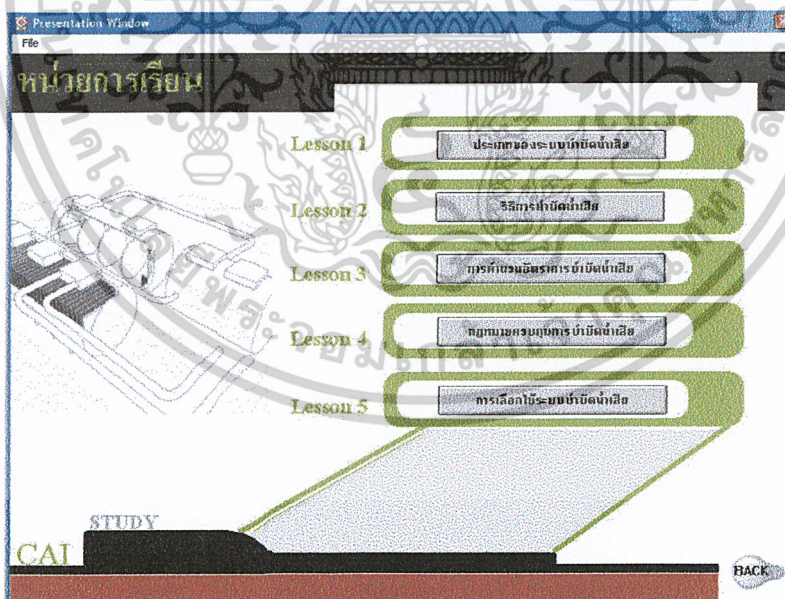


รูปที่ 6.2 ตัวอย่างการนำเสนอบทเรียนด้วย Animation

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.3 ตัวอย่างหน้าจอหลักของโปรแกรม



รูปที่ 6.4 ตัวอย่างเมนูหลักของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION หน้า



PAGE 02

ขั้นตอนการบำบัดน้ำเสีย โดยทั่วไปแล้ว จะแยกออกเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การบำบัดขั้นต้น (Preliminary Treatment) และการบำบัดเบื้องต้น (Primary Treatment): เป็นการบำบัดเพื่อแยกทวาร กรวด และของแข็งขนาดใหญ่ ออกจากของเหลวหรือน้ำเสีย โดยเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยตะแกรงหยาบ (Coarse Screen) ตะแกรงละเอียด (Fine Screen) ถังคัดกรวดทราย (Grit Chamber) ถังตกตะกอนเบื้องต้น (Primary Sedimentation Tank) และเครื่องกำจัดไขมัน (Skimming Devices) การบำบัดน้ำเสียขั้นต้นสามารถกำจัดของแข็งแขวนลอยได้ร้อยละ 50 - 70 และกำจัดสารอินทรีย์ซึ่งวัดในรูปของบีโอดีได้

INTRODUCTION

รูปที่ 6.5 ตัวอย่างบ่อนำของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย



รูปแสดงระบบบำบัดน้ำเสีย

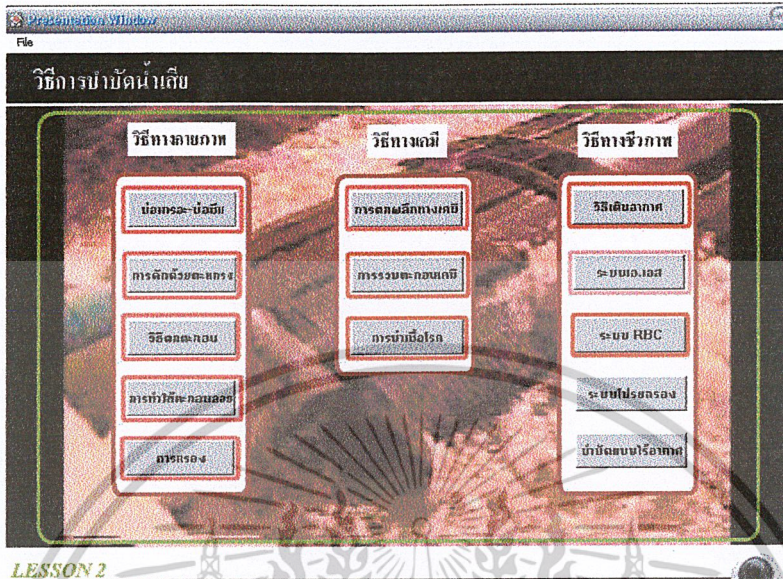
หลักวิธีการที่ใช้กันในระบบบำบัดน้ำเสียมีอยู่ 3 หลักใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. Physical Unit Operation คือ วิธีการบำบัดน้ำเสีย ที่ใช้วิธีทางกายภาพ วิธีนี้เป็นกระบวนการแรกที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย ได้แก่ การคัดคั่วตะแกรง (Screening) การกวน (Mixing) การรวมตัวกันของตะกอน

LESSON 1

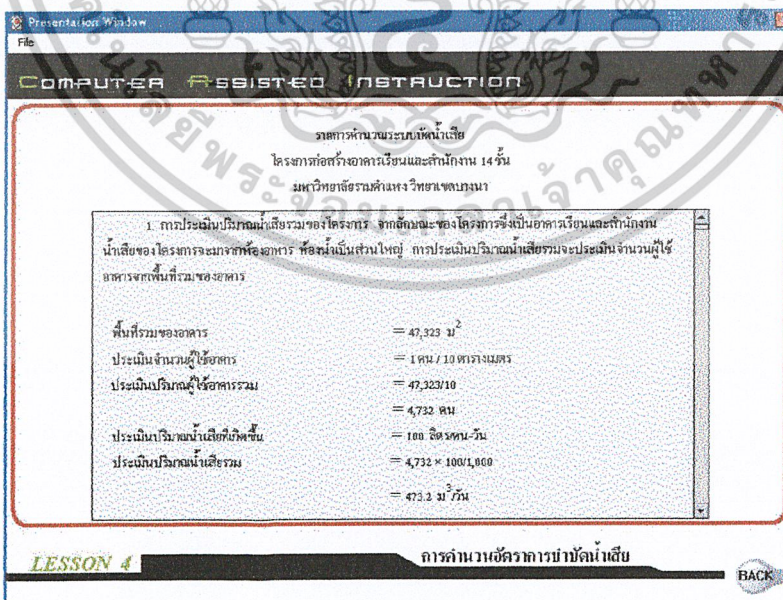
รูปที่ 6.6 ตัวอย่างบทเรียนที่ 1 ประเภทของระบบบำบัดน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



LESSON 2

รูปที่ 6.7 ตัวอย่างบทเรียนที่ 2 วิธีการบำบัดน้ำเสีย



LESSON 4

การคำนวณอัตราการบำบัดน้ำเสีย

BACK

รูปที่ 6.8 ตัวอย่างบทเรียนที่ 3 การคำนวณการบำบัดน้ำเสีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Presentation Window

File

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

หัวข้อ/ลักษณะ	คำศัพท์/นิยาม
1. ค่าความเป็นกรดและด่าง (PH Value)	
2. ค่าที่ละลาย (TDS หรือ Total Dissolved Solids)	วัดค่าความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิของน้ำที่อุณหภูมิมาตรฐานที่ 20 องศาเซลเซียส โดยจะวัดค่าของแข็งที่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิมาตรฐานที่ 20 องศาเซลเซียส หรือจะวัดค่าของแข็งที่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิมาตรฐานที่ 20 องศาเซลเซียส โดยจะวัดค่าของแข็งที่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิมาตรฐานที่ 20 องศาเซลเซียส
3. สารแขวนลอย (Suspended Solids)	ไม่เป็นที่นิยามในเอกสารนี้
4. อุณหภูมิ (Temperature)	ไม่เป็นที่นิยามในเอกสารนี้
5. สีหรือกลิ่น (Color and Odour)	ไม่เป็นที่นิยามในเอกสารนี้
6. ซัลไฟด์ (Sulfide)	ไม่เป็นที่นิยามในเอกสารนี้
7. ไซยาไนต์ (Cyanide as HCN)	ไม่เป็นที่นิยามในเอกสารนี้

LESSON 4

ภาพรวมการระบายน้ำเสีย

BACK

รูปที่ 6.9 ตัวอย่างบทเรียนที่ 4 กฎหมายเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสีย

Presentation Window

File

COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION

การเลือกให้ระบบบำบัดน้ำเสีย

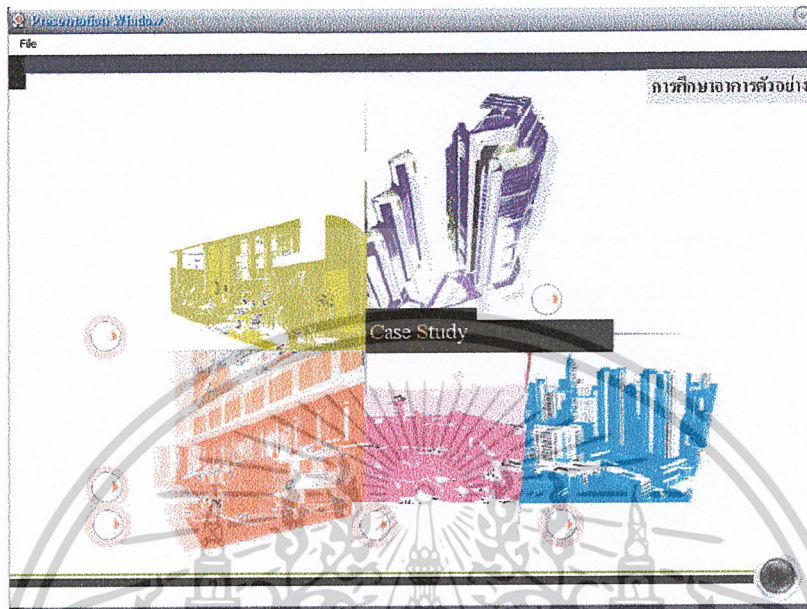
LESSON 5

อาคารตัวอย่าง

LESSON 5

รูปที่ 6.10 ตัวอย่างบทเรียนที่ 5 การเลือกให้ระบบที่เหมาะสมกับอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

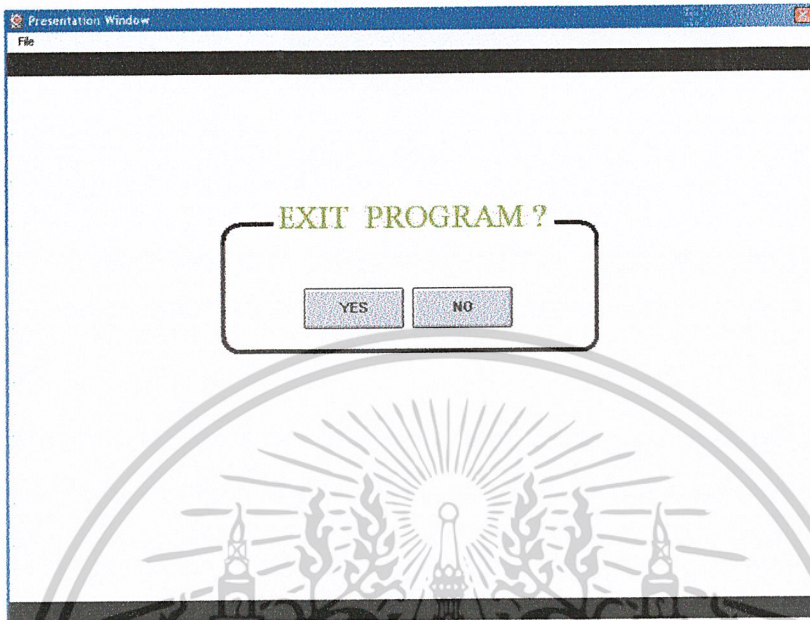


รูปที่ 6.11 ตัวอย่าง การศึกษาอาคารตัวอย่าง

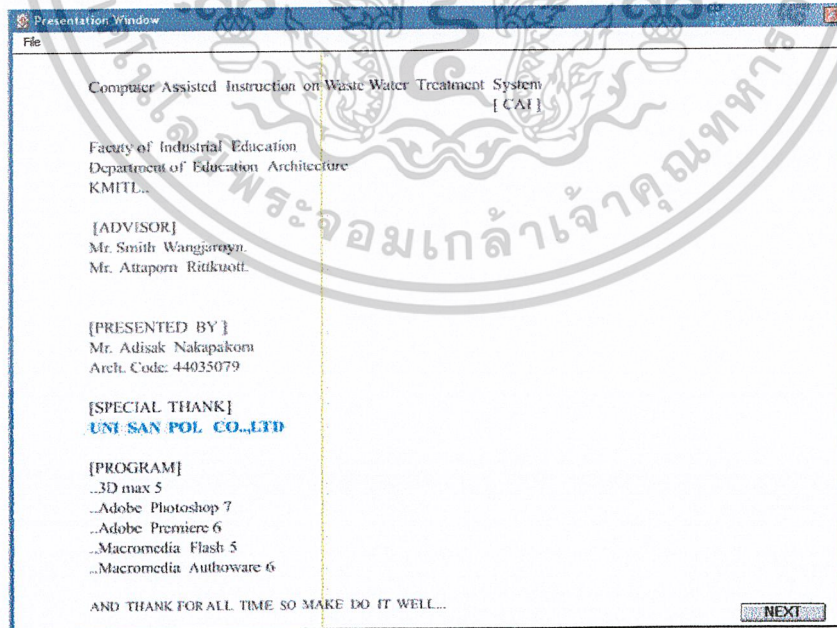


รูปที่ 6.12 ตัวอย่างอาคารโรงพยาบาลในบทเรียนที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.13 ตัวอย่างเมื่อต้องการออกจากโปรแกรม



รูปที่ 6.14 ตัวอย่างเมื่อออกจากโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้