

แบบจำลองข้อมูลและการกระจายแบบจำลองข้อมูล

ระบบทะเบียนและวัดผลของสถาบันราชภัฏ ในสหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ปัจจุบัน ต่างนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาช่วยปฏิบัติงานทั้งสิ้น โดยที่แต่ละสถาบันจะดำเนินงานในลักษณะที่ต่างคนต่างพัฒนา และสร้างระบบฐานข้อมูลเป็นของตัวเอง และส่วนใหญ่มักอ้างอิงหลักการ การจัดการเพิ่มข้อมูลเป็นหลัก เช่นสถาบันราชภัฏธนบุรีพัฒนาระบบด้วยโปรแกรมภาษาระดับสูง ขณะที่สถาบันราชภัฏจันทรเกษมพัฒนาระบบบนเครือข่ายท้องถิ่น ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เป็นต้น ดังนั้นจึงเห็นว่า การดำเนินงานเป็นไปอย่างยากลำบาก และซับซ้อนอย่างยิ่ง ไม่สามารถนำฐานข้อมูลมาใช้ร่วมกันได้ หรือถ้านำมาใช้ก็ต้องสิ้นเปลืองเวลา และยุ่งยากในการแปลงฐานข้อมูล ด้วยเหตุนี้ในการออกแบบฐานข้อมูลครั้งนี้ จึงมุ่งเน้นถึงการใช้ข้อมูล หรือฐานข้อมูลร่วมกันเป็นประการสำคัญ โดยที่บางครั้งจะยินยอมให้เกิดการซ้ำซ้อน หรือจัดเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนตามที่ต่าง ๆ ก็ตาม ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และอำนวยความสะดวกที่สุดแก่ผู้ใช้

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าระบบทะเบียนและวัดผล เป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับหลายระบบงานเช่นระบบการเงิน อาคารสถานที่ บุคลากร พัสดุอุปกรณ์ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงระเบียบกฎเกณฑ์ข้อบังคับต่าง ๆ ของพระราชบัญญัติการฝึกหัดครู แต่สิ่งทีระบบนี้ต้องเกี่ยวข้องกับด้วยเป็นอย่างมากคือหลักสูตร และนักศึกษา สำหรับนักศึกษาของสถาบันราชภัฏจะแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ นักศึกษามาคปกติและนักศึกษามาคนอกเวลาราชการ นักศึกษามาคปกติยังแบ่งการศึกษาเป็น 2 ระดับคือ ระดับอนุปริญญาใช้เวลาศึกษา 2 ปี และระดับปริญญาตรีซึ่งมีทั้งหลักสูตร 4 ปี และหลักสูตร 2 ปี หลังอนุปริญญา ในส่วนของโปรแกรมวิชา นักศึกษาจะเลือก ตั้งแต่สมัครเข้าในตอนแรก โดยโปรแกรมวิชาเหล่านี้เทียบเท่าได้กับวิชาเอก-โท ในมหาวิทยาลัย แต่จะมีลักษณะในการเลือกแตกต่างกันไปเช่น เอกเดี่ยว เอกคู่ และเอก-โท

- เอกเดี่ยว    เรียนตามโปรแกรมวิชาที่เลือกไว้ในตอนแรก
- เอกคู่        เลือกเรียนวิชาเฉพาะด้าน 2 โปรแกรมวิชาเท่า ๆ นั้น
- เอก-โท      เลือกเรียนเสริมอีกหนึ่งโปรแกรมวิชา

ในส่วนของโครงสร้างหลักสูตร จะแบ่งรายวิชาเป็น 3 หมวดวิชา คือ หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะด้าน (วิชาเอก-โท) และหมวดวิชาเลือกเสรี สำหรับนักศึกษาภาคนอก เวลาวิชาการจะยังคงใช้หลักสูตร และเนื้อหาวิชาเหมือนภาคปกติ จะแตกต่างกันตรงที่ ใช้เวลาในการศึกษามากกว่า และรายวิชาใดที่สอบไม่ผ่านจะไม่นำมาคิดรวมผลการเรียน ถือเสมือนว่าไม่เคยศึกษารายวิชานั้นมาก่อน นอกจากนี้ระเบียบ กฎเกณฑ์ ข้อบังคับต่าง ๆ ก็ปรับให้เหมาะสมสำหรับนักศึกษาที่เป็นผู้ใหญ่ ในรูปที่ 4.1-4 เป็นตัวอย่าง หลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร โปรแกรมวิชา ของคณะวิชาวิทยาศาสตร์สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

| หลักสูตร                   | วุฒิที่ได้รับ | หลักสูตร (ภาษาอังกฤษ)              |
|----------------------------|---------------|------------------------------------|
| อนุปริญญาวิทยาศาสตร        | (อ.ท.)        | Associated Degree in Science(A.S.) |
| ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต | (ท.บ.)        | Bachelor of Science(B.Sc)          |
| ปริญญาตรีครุศาสตร์บัณฑิต   | (ค.บ.)        | Bachelor of Education (B.Ed)       |

รูป 4.1 ระดับการศึกษาและหลักสูตร

| หมวดวิชา   | ระดับ | ป.ตรี 4 ปี | อนุปริญญา | ป.ตรี<br>(หลังอนุปริญญา) |
|--|-------|------------|-----------|--------------------------|
| 1. พื้นฐานทั่วไป                                 |       | 40         | 16        | 24                       |
| -กลุ่มวิชาภาษาและการสื่อสาร                      |       | 10         | 4         | 6                        |
| -กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์                            |       | 10         | 4         | 6                        |
| -กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์                            |       | 10         | 4         | 6                        |
| -กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์<br>วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  |       | 10         | 4         | 6                        |
| 2. เฉพาะด้าน                                     |       | 94         | 48        | 45                       |
| -กลุ่มวิชาเนื้อหา (วิชาเอก)                      |       | 72         | 37        | 31                       |
| -กลุ่มวิชาปฏิบัติการ และ<br>ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ |       | 7          | 5         | 5                        |
| -กลุ่มวิชาวิทยาการจัดการ                         |       | 15         | 6         | 9                        |
| 3. เลือกเสรี                                     |       | 10         | 6         | 6                        |
| หน่วยกิตรวม (ไม่น้อยกว่า)                        |       | 144        | 70        | 75                       |

รูป 4.2 โครงสร้างหลักสูตร

| โปรแกรมวิชา            | ระดับ | อนุปริญญา | ป.ตรี<br>(หลังอนุปริญญา) | ป.ตรี 4 ปี |
|------------------------|-------|-----------|--------------------------|------------|
| - เทคโนโลยีการเกษตร    |       | -         |                          |            |
| - เคมีปฏิบัติ          |       | -         |                          |            |
| - การพิมพ์             |       | -         |                          |            |
| - คอมพิวเตอร์          |       | -         |                          | -          |
| - เทคโนโลยีการก่อสร้าง |       | -         |                          |            |
| - เทคโนโลยีการอาหาร    |       |           |                          | -          |
| - ออกแบบผลิตภัณฑ์      |       |           |                          | -          |
| - คหกรรมทั่วไป         |       |           | -                        | -          |
| - สุขศึกษา             |       |           | -                        | -          |
| - ชีวะประยุกต์         |       |           |                          | -          |



รูป 4.3 สาขาวิชาวิทยาศาสตร์

| โปรแกรมวิชา        | ระดับ | อนุปริญญา | ป.ตรี<br>(หลังอนุปริญญา) | ป.ตรี 4 ปี |
|--------------------|-------|-----------|--------------------------|------------|
| - คณิตศาสตร์       |       |           |                          | -          |
| - คอมพิวเตอร์ศึกษา |       |           |                          | -          |
| - ฟิสิกส์          |       |           |                          | -          |
| - วิทยาศาสตร์      |       |           |                          | -          |
| - คหกรรม           |       |           | -                        |            |
| - ช่างอุตสาหกรรม   |       |           | -                        |            |

รูปที่ 4.4 สาขาวิชาการศึกษา

### การออกแบบแบบจำลองข้อมูล (Data Modeling Design)

จากหลักการ การออกแบบฐานข้อมูล และจากการพิจารณาดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าแบบจำลองข้อมูล ของระบบทะเบียนและวัดผล ประกอบด้วยฐานข้อมูลย่อย หลายฐานข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลทางด้าน นักศึกษา ภาควิชา คณะวิชา หลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร ตารางเรียน ตารางสอบ การลงทะเบียน ระเบียบสะสม และบุคลากร ซึ่งรายละเอียดมีดังนี้

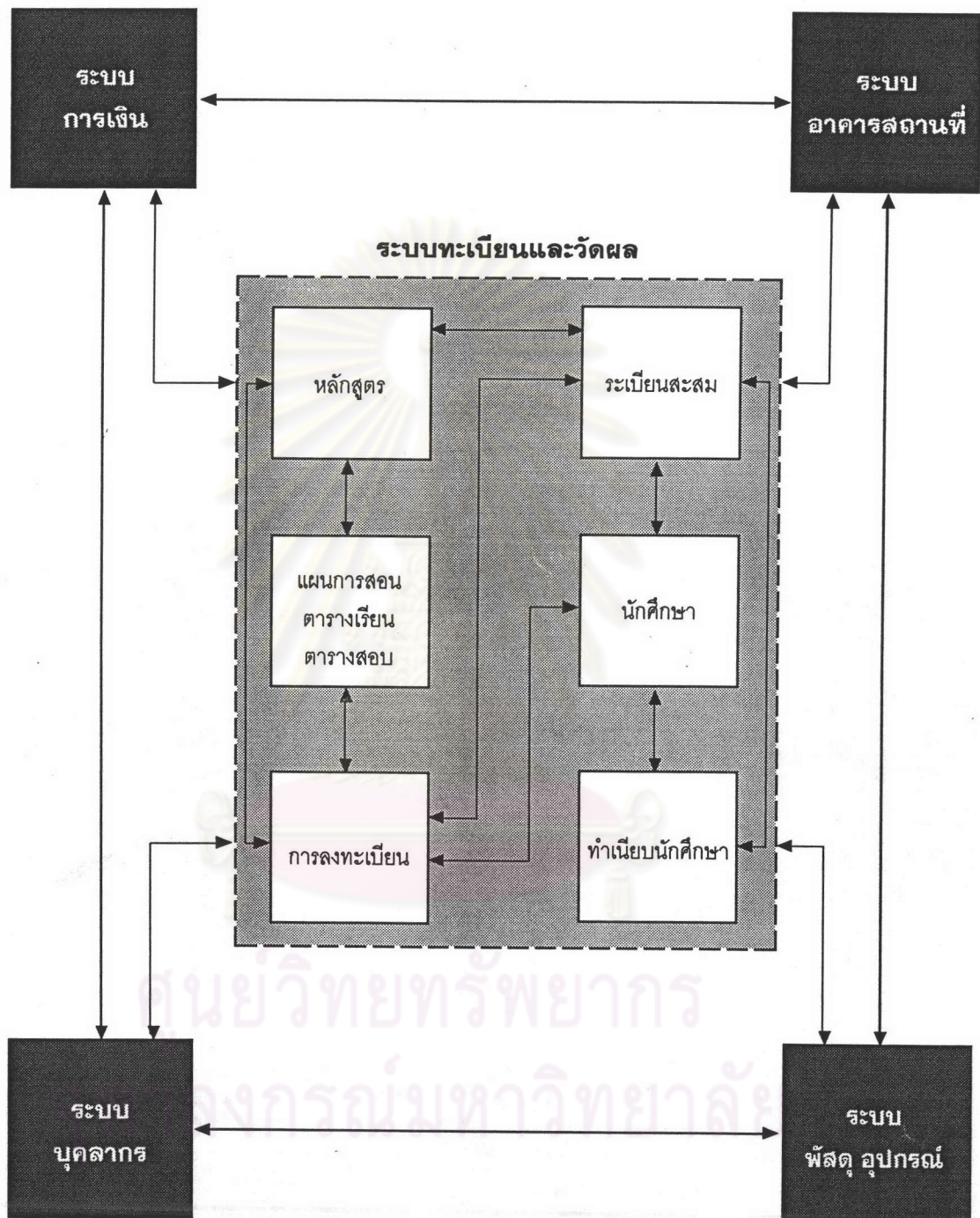
#### **ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา ประกอบด้วย เอนทิตี**

**นักศึกษา :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติส่วนตัว และรายละเอียดต่าง ๆ ของนักศึกษาขณะที่กำลังศึกษาอยู่ โดยมีรหัสนักศึกษาเป็น คีย์หลัก ซึ่งรหัสนักศึกษานี้นอกเหนือจากการระบุปีการศึกษา คณะ ภาควิชา สาขาวิชา ฯลฯ ยังมีส่วนสามารถระบุถึงสถาบัน ต้นสังกัดของนักศึกษา เพื่อยามลงทะเบียนต่างสถาบัน จะสามารถดึงข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และส่งผลการเรียนกลับสถาบันต้นสังกัดของนักศึกษาได้ สำหรับคีย์นอกของเอนทิตีนี้ประกอบด้วยรหัสภาควิชา คณะ สถาบัน โปรแกรมวิชา วิชาเอก-โท และอาจารย์ที่ปรึกษา

**ประวัติการศึกษา\_นักศึกษา :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติการศึกษาก่อนเข้าศึกษาในสถาบันราชภัฏ สำหรับคีย์หลักของเอนทิตีนี้ ประกอบด้วย รหัสนักศึกษา รหัสระดับการศึกษาและรหัสสาขาการศึกษา การที่คีย์หลักประกอบด้วยหลายแอตทริบิวต์ เนื่องจากนักศึกษาอาจสำเร็จการศึกษาหลายระดับ หลายสาขาวิชา ซึ่งย่อมเป็นไปได้ โดยเฉพาะนักศึกษามาคนนอกเวลาราชการ และการที่ไม่นำรหัสสถาบันมาเป็นส่วนหนึ่งของคีย์หลัก เนื่องจากตามความเป็นจริงไม่มีนักศึกษาผู้ใดหรือหากมีก็ไม่มากนักที่เรียนสาขาวิชาเดียวกัน 2 สถาบัน ดังนั้นจึงใช้เป็นเพียงคีย์นอกเพื่ออ้างอิงถึงสถาบันเท่านั้น

**สถานภาพนักศึกษา :** เป็นตารางเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับสถานภาพนักศึกษา เช่น ให้ออกเนื่องจากผลการเรียนต่ำกว่ามาตรฐาน เรียนไม่จบตามกำหนดเวลา กระทบตติมิศระเบียบ วินัยร้ายแรง หรืออยู่ในสภาพรอพินิจ เนื่องจากผลการเรียนยังไม่เป็นที่พอใจ ตารางนี้ มีรหัสสถานภาพนักศึกษาเป็นคีย์หลัก และเป็นคีย์นอกสำหรับให้เอนทิตีอื่นเรียกใช้

**ผู้เกี่ยวข้อง :** เป็นรายละเอียดของผู้ที่นักศึกษามีความสัมพันธ์ด้วย อาจเป็นพ่อแม่ ผู้ปกครอง ผู้ดูแล หรือผู้ที่สามารถทำหน้าที่ในการติดต่อประสานงานระหว่างผู้ปกครองและสถาบัน ในเอนทิตีนี้จะมีการกำหนดรหัสผู้เกี่ยวข้อง ซึ่งมี ขนาด ความยาว ชนิดเดียวกันกับรหัสนักศึกษาเป็นคีย์หลัก นอกจากนี้ยังมีการอ้างอิงถึงตารางระดับการศึกษาของผู้เกี่ยวข้อง โดยผ่านรหัสระดับการศึกษา ซึ่งเป็นคีย์นอกของเอนทิตีนี้



รูป 4.5 แบบจำลองข้อมูลของระบบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบทะเบียนและวัดผล

**ผู้เกี่ยวข้อง\_นักศึกษา :** เนื่องจากผู้เกี่ยวข้องกับนักศึกษาอาจมากกว่าหนึ่งคน ดังนั้นคีย์หลักของเอนทิตีนี้จึงประกอบด้วย รหัสนักศึกษา รหัสผู้เกี่ยวข้อง เพื่อสามารถเข้าถึงความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา และผู้ที่นักศึกษาเกี่ยวข้องด้วย และให้เป็นไปตามหลักการของการนอร์มัลไลเซชัน

**อาชีพ :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการประกอบอาชีพของผู้ที่ นักศึกษาเกี่ยวข้องด้วย หรือของนักศึกษาเอง ทั้งนี้เพราะนักศึกษา โดยเฉพาะนักศึกษานอกเวลาราชการ ต่างมีอาชีพการทำงาน และอาจประกอบอาชีพมากกว่าหนึ่งประเภท ดังนั้นคีย์หลักของเอนทิตีนี้ จึงประกอบด้วย รหัสอาชีพ และรหัสนักศึกษา หรือรหัสผู้เกี่ยวข้องกับนักศึกษา การที่จัดเก็บอาชีพของนักศึกษา และผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษาในที่เดียวกัน เนื่องจากเห็นว่าไม่มีผลเสีย และ ไม่มีควมจำเป็นต้องจัดเก็บแยกจากกัน ทั้งยังสะดวกในการค้นหาเรียกใช้ข้อมูล สำหรับคีย์นอกของเอนทิตีนี้เป็น รหัสอาชีพซึ่งเป็นคีย์หลักของตารางอาชีพ

**ตารางอาชีพ :** เป็นเอนทิตีที่ทำหน้าที่เป็นตารางอาชีพซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับประเภทอาชีพ ชื่องาน ลักษณะงาน โดยมีรหัสอาชีพเป็นคีย์หลัก

**ข้อมูลเกี่ยวกับสถาบัน ประกอบด้วยเอนทิตีต่าง ๆ ดังนี้**

**สถาบัน :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับสถาบันต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศเท่าที่จำเป็น และเกี่ยวข้องในการดำเนินงาน โดยมีรหัสสถาบันเป็นคีย์หลัก เอนทิตีนี้จะทำหน้าที่เป็นตารางเพื่อการอ้างอิงของเอนทิตี ประวัติการศึกษา และนักศึกษา

**คณะ :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับคณะต่างๆ ที่มีในสถาบันราชภัฏ โดยมีรหัสคณะเป็นคีย์หลัก ทำหน้าที่เป็นตารางให้เอนทิตีอื่นอ้างอิงเรียกใช้

**ภาควิชา :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับภาควิชาในแต่ละคณะ มีรหัสภาควิชาเป็นคีย์หลัก เช่นเดียวกับเอนทิตีคณะ ทำหน้าที่เป็นตารางให้เอนทิตีอื่นอ้างอิงเรียกใช้

**สถาบัน\_คณะ\_ภาควิชา :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับแต่ละสถาบัน ซึ่งประกอบด้วยหลายคณะหลายภาควิชา ดังนั้นคีย์หลักของเอนทิตีนี้จึงประกอบด้วย รหัสสถาบัน รหัสคณะ รหัสภาควิชา ซึ่งรหัสเหล่านี้ก็คือคีย์หลักของตารางสถาบัน คณะวิชา และภาควิชาตามลำดับ

### ข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรและโครงสร้างหลักสูตร ประกอบด้วยเอนทิตี ดังนี้

**โปรแกรมวิชา :** เป็นเอนทิตีเก็บรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับโปรแกรมวิชา เช่น ชื่อโปรแกรม จำนวนหน่วยกิตที่ต้องเรียน จำนวนปีในการศึกษา ฯลฯ โดยมีรหัสโปรแกรมวิชาเป็น คีย์หลัก และรหัสระดับการศึกษาเป็นคีย์นอก

**ตารางเอก-โท :** เป็นเอนทิตีที่ทำหน้าที่เป็นตาราง เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ของ โปรแกรมวิชาต่าง ๆ มีวิชาเอก-โท อะไรบ้าง และมีจำนวนหน่วยกิตเป็นอย่างไร โดยมีรหัสเอก-โท และรหัสโปรแกรมเป็นคีย์หลัก

**ตารางสาขาการศึกษา :** เป็นเอนทิตีที่ทำหน้าที่เป็นตาราง เพื่อแสดงสาขาวิชาการศึกษาต่าง ๆ โดยมีรหัสสาขาการศึกษาเป็นคีย์หลัก

**ตารางหลักสูตร :** เช่นเดียวกับตารางสาขาการศึกษา ตารางนี้จะเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อให้เอนทิตีอื่นอ้างอิงเรียกใช้ โดยมีรหัสหลักสูตรเป็น คีย์หลัก

**ตารางระดับการศึกษา :** เป็นตารางแสดงรายละเอียดระดับการศึกษา เพื่อให้เอนทิตีอื่นอ้างอิง ผ่านคีย์หลัก คือ รหัสระดับการศึกษา

**โปรแกรม\_ภาควิชา\_หลักสูตร :** จากการทำมีบางคณะวิชา และบางภาควิชาเปิดทำการสอนในหลักสูตร และสาขาเดียวกัน ดังนั้นคีย์หลักของเอนทิตีนี้ จึงประกอบด้วย คีย์หลักของเอนทิตี โปรแกรมวิชา สาขาวิชา หลักสูตร และภาควิชาที่เปิดทำการสอน ทั้งนี้เพื่อให้สามารถระบุได้ว่า หลักสูตรเหล่านี้ประกอบด้วยโปรแกรมวิชาอะไร และสังกัดภาควิชาอะไร

**รายวิชา :** เป็นรายละเอียดของรายวิชาต่าง ๆ ทั้งหมดที่เปิดสอนในสถาบันราชภัฏ และถือว่าเป็นเอนทิตีสำคัญที่ทุกสถาบันจะใช้ข้อมูลร่วมกัน โดยมีรหัสวิชาเป็นคีย์หลัก และมีรหัสภาควิชา เพื่อระบุถึงต้นสังกัด และรหัสกลุ่มวิชาเป็นคีย์นอก

**ความสัมพันธ์ของวิชา :** เป็นเอนทิตีแสดงถึงความสัมพันธ์ของกลุ่มวิชา เช่น รายวิชาหนึ่งจะมีผลถึงอีกรายวิชาหนึ่ง เช่น ไร หรืออาจแสดงถึงลำดับก่อนหลังของรายวิชาในการเรียน ทั้งนี้เพื่อความต่อเนื่อง ส่งเสริม สนับสนุนซึ่งกันและกัน แต่เนื่องจากรายวิชาหนึ่ง อาจมีความสัมพันธ์กับหลายรายวิชา ดังนั้นคีย์หลักของเอนทิตีนี้จึงประกอบด้วย 2 รหัสรายวิชา

**กลุ่มวิชา :** เป็นรายละเอียดของกลุ่มวิชาประกอบด้วยหมวดวิชาต่าง ๆ ที่มีในหลักสูตร โดยมีรหัสหมวดวิชาเป็นคีย์นอก และรหัสกลุ่มวิชาเป็นคีย์หลัก

**รายวิชา\_พัสดุ :** เป็นตารางเก็บรายละเอียดของพัสดุ อุปกรณ์ ที่จำเป็นต้องใช้ในการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา ซึ่งอาจอ้างอิงถึงพัสดุอุปกรณ์มากกว่า 1 ชนิด ดังนั้นคีย์หลักของ



ตารางนี้จึงประกอบด้วยรหัสรายวิชา และรหัสพัสดุอุปกรณ์ โดยที่รหัสพัสดุอุปกรณ์นี้ เป็นคีย์หลักของ เอนทิตีพัสดุ อุปกรณ์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบพัสดุอุปกรณ์ ในที่นี้จะไม่กล่าวถึง

**โครงสร้างหลักสูตร :** เป็นรายละเอียดของโครงสร้างหลักสูตรในแต่ละโปรแกรมวิชา ประกอบด้วยรหัส รายวิชา กลุ่มวิชา หมวดวิชา และวิชาเอก-โท ในแต่ละโปรแกรมรวมกันเป็นคีย์หลักและเป็นคีย์นอก เพื่อการอ้างอิงถึงตารางที่เกี่ยวข้อง

**ข้อมูลเกี่ยวกับตารางเรียนตารางสอนและการลงทะเบียนประกอบด้วยเอนทิตีต่างๆ ดังนี้**

**แผนการสอน :** เป็นหมายกำหนดการที่จะเปิดทำการสอนรายวิชาต่าง ๆ ในแต่ละภาคเรียน สำหรับแต่ละโปรแกรมวิชา คีย์หลักของเอนทิตีนี้ประกอบด้วยรหัสวิชา และรหัสโปรแกรมวิชา นอกจากนี้ยังมีรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนหมู่เรียน จำนวนนักศึกษาที่จะเปิดรับ และที่สำคัญคือจะมีส่วนระบุว่า จะอนุญาตให้นักศึกษาจากสถาบันอื่นมาลงทะเบียนสมทบได้หรือไม่ หรือจะสงวนไว้สำหรับนักศึกษาในสถาบันของตนเท่านั้น

**ตารางสอน :** เป็นการนำแผนการเรียนมาจัดเป็น ตารางเรียนตารางสอน โดยการเพิ่มส่วนที่เกี่ยวกับ วัน เวลาทำการสอน ห้องเรียน อาจารย์ผู้สอน และเปิดสำหรับนักศึกษาประเภทใด หมู่ใด เช่นเดียวกัน คีย์หลักของเอนทิตีนี้ยังคงใช้คีย์หลักของแผนการสอน

**ผู้สอน\_รายวิชา :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับผู้สอน สอนวิชาใดบ้าง ซึ่งในบางรายวิชา อาจมีผู้สอนมากกว่า 1 ท่าน และขณะเดียวกันผู้สอนบางท่านอาจสอนมากกว่าหนึ่งรายวิชา หรืออาจมากกว่า 1 โปรแกรมวิชาก็เป็นได้ ดังนั้นคีย์หลักของเอนทิตีนี้จึงประกอบด้วย รหัสผู้สอน รหัสรายวิชา และรหัสโปรแกรมวิชา นอกจากนี้ยังเก็บรายละเอียดของผู้ลงทะเบียนในแต่ละรายวิชา โดยมีรหัสนักศึกษาใช้แยกนักศึกษาต่างสถาบัน และการสมทบเป็นการแสดงการลงทะเบียนต่างหมู่ เมื่อผลการเรียนสมบูรณ์ เอนทิตีนี้จะเป็นที่เก็บข้อมูลผลการเรียนตามรายวิชาของนักศึกษา แม้ว่าจะเป็นนักศึกษาต่างสถาบัน และได้ส่งผลกลับไปยังต้นสังกัดของนักศึกษาแล้วก็ตาม จะเห็นว่าผลการเรียนของนักศึกษาจะปรากฏ 2 แห่งคือที่ทะเบียนสะสม และที่ผลการเรียนตามรายวิชา ซึ่งอาจเป็นคนละสถาบัน ทั้งนี้เพื่อเป็นไปตามข้อบังคับของสถาบันราชภัฏ

**ตารางสอบ :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการสอบเช่นรายวิชา โปรแกรมวิชา ห้องสอบ วัน เวลาสอบ เป็นต้น สำหรับคีย์หลักจะยังคงเหมือนแผนการเรียน หรือ ตารางสอน

**ผู้คุมสอบ :** เนื่องจากผู้คุมสอบในแต่ละห้องสอบจะประกอบด้วย อาจารย์ไม่ต่ำกว่า 2 ท่าน ดังนั้นเพื่อให้เป็นไปตามกฎการนอร์มัลไลซ์ จึงต้องแยกให้เป็นเอนทิตีนี้ต่างหาก โดยมีคีย์หลักประกอบด้วย รหัสผู้คุม รหัสวิชา และรหัสโปรแกรมวิชา

**ห้องเรียน\_สอบ** : เป็นตารางเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับ ห้องเรียน ห้องสอบ อาคาร สถานที่ จำนวนนักศึกษาที่จะบรรจุได้ ซึ่งในส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของระบบอาคารสถานที่ ในที่นี้จะไม่ขอล่าถึง สำหรับคีย์หลักคือ รหัสห้องเรียน/สอบ และมีรหัสอาคาร รหัสสถาบัน เป็นคีย์นอก การที่ใช้รหัสสถาบันก็เพื่อว่าจะสามารถระบุสถาบันได้ ในกรณีที่จะกระจายฐานข้อมูลไปยังที่ต่าง ๆ

**การลงทะเบียน** : เป็นรายละเอียดการลงทะเบียนของนักศึกษาแต่ละคน โดยมีคีย์หลักคือ รหัสนักศึกษา รหัสรายวิชา และมีคีย์นอกคือรหัสประเภทการลงทะเบียน เพื่อใช้แสดงถึงลักษณะการลงทะเบียนของนักศึกษา เช่น ลงทะเบียนสาย ลงทะเบียนเรียนสมทบต่างหมู่ หรือลงทะเบียนเรียนแบบไม่คิดหน่วยกิต ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีรหัสสถาบัน เพื่อแสดงถึงสถาบันที่นักศึกษาลงทะเบียนสมทบ เอนทิตีนี้มีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นทั้งฐานข้อมูลการลงทะเบียนและฐานข้อมูลทะเบียนสะสม ของนักศึกษาทุกคน ดังนั้นในการสร้าง และการติดตั้งระบบฐานข้อมูลจริง จะต้องพิจารณาละเอียดถึงการควบคุมความถูกต้อง ความปลอดภัย ความสามารถในการเข้าถึง และความสามารถในการควบคุมการใช้ข้อมูลร่วมกัน

**ประเภทการลงทะเบียน** : เป็นตารางเก็บรายละเอียดประเภท และลักษณะการลงทะเบียน โดยมีรหัสประเภทการลงทะเบียนเป็นคีย์หลัก

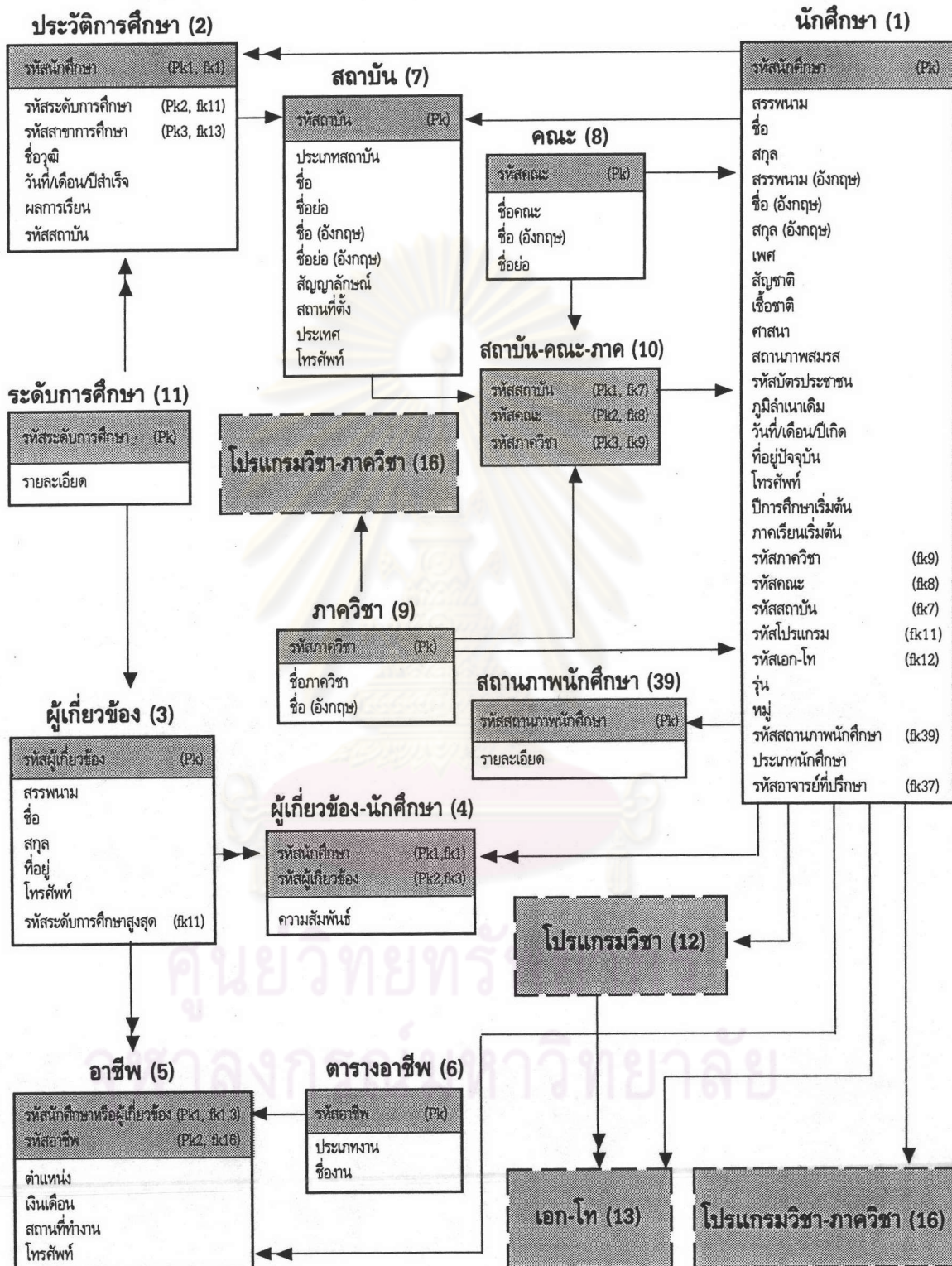
สำหรับข้อมูลทางด้านบุคลากร ซึ่งถือว่าเป็นระบบงานหนึ่งในระบบงานของสถาบัน เช่นเดียวกับระบบทะเบียนและวัดผล อีกทั้งระบบทั้งสอง มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ดังนั้นหากไม่กล่าวถึงระบบนี้เลยดูจะไม่สมบูรณ์มากนัก แต่ก็ขอกล่าวเพียงบางส่วน และโดยสรุปเท่านั้น

### ข้อมูลทางด้านบุคลากร ประกอบด้วยเอนทิตีดังนี้

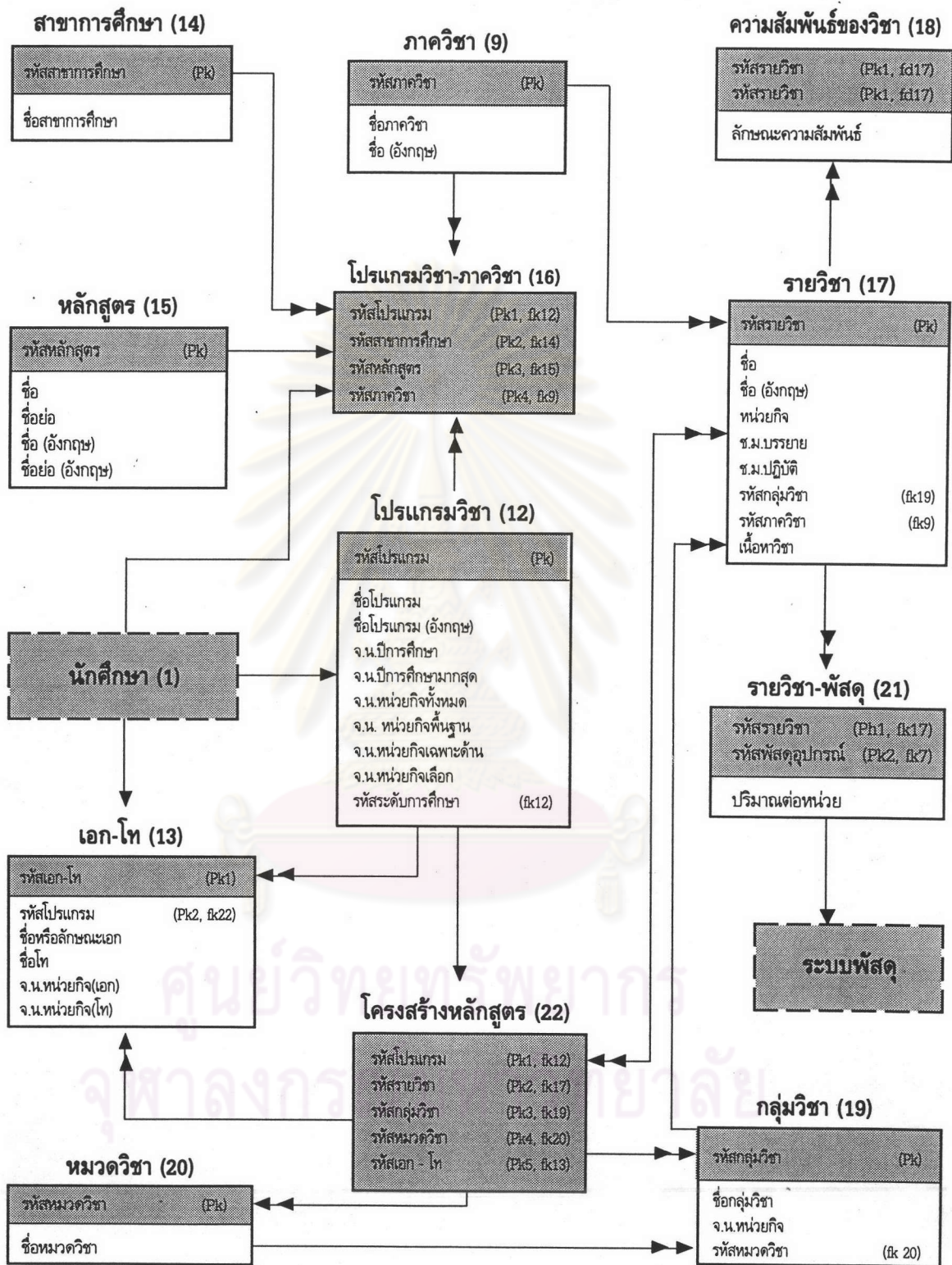
**บุคลากร** : เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับประวัติส่วนตัวของบุคลากร เช่น ชื่อ-สกุล ภูมิลำเนาเดิม วันเดือนปีที่ได้รับการบรรจุแต่งตั้ง ฯลฯ โดยมีเลขประจำตำแหน่งเป็นคีย์หลัก

**ประวัติการศึกษาบุคลากร** : เป็นรายละเอียดทางการศึกษาของ อาจารย์ประจำ การในสถาบัน และอาจารย์พิเศษ ซึ่งบางท่านอาจสำเร็จการศึกษาหลายสาขาวิชา หลายระดับชั้น แต่เมื่อพิจารณาแล้วเห็นว่าใช้เพียงเลขประจำตำแหน่ง หรือรหัสอาจารย์พิเศษ เป็นคีย์หลักก็เพียงพอ สำหรับคีย์นอกของเอนทิตีนี้ประกอบด้วย รหัสระดับการศึกษา รหัสสาขาการศึกษา และรหัสสถาบัน

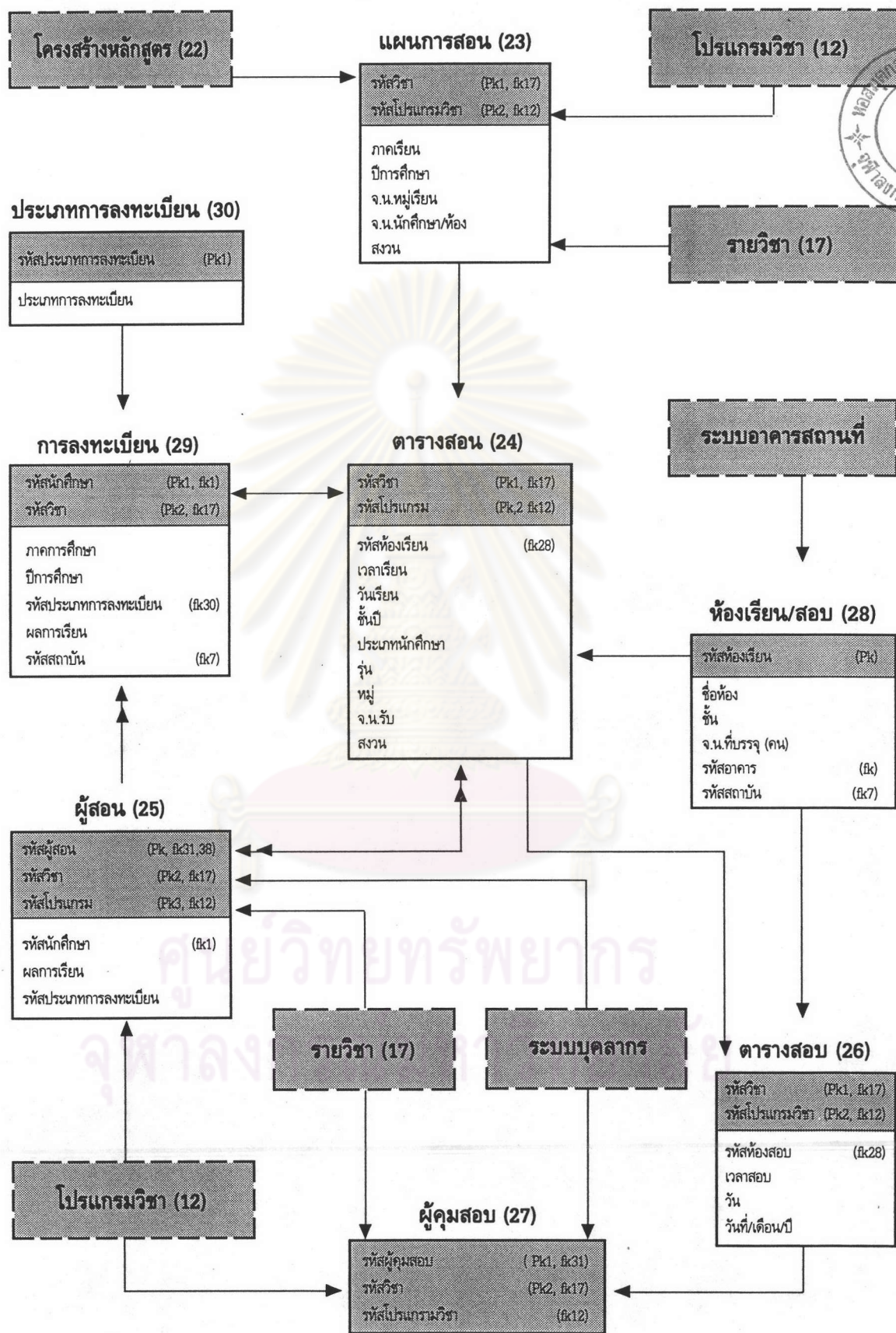
**บุคลากร\_ราชการ** : เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับ ตำแหน่ง หน้าที่ ความรับผิดชอบ ภาควิชาต้นสังกัด ฯลฯ ของแต่ละคน เอนทิตีนี้ยังคงใช้เลขประจำตำแหน่งเป็นคีย์หลัก และมีรหัสภาค วิชา รหัสคณะ รหัสตำแหน่งราชการ และรหัสตำแหน่งวิชาการเป็นคีย์นอก



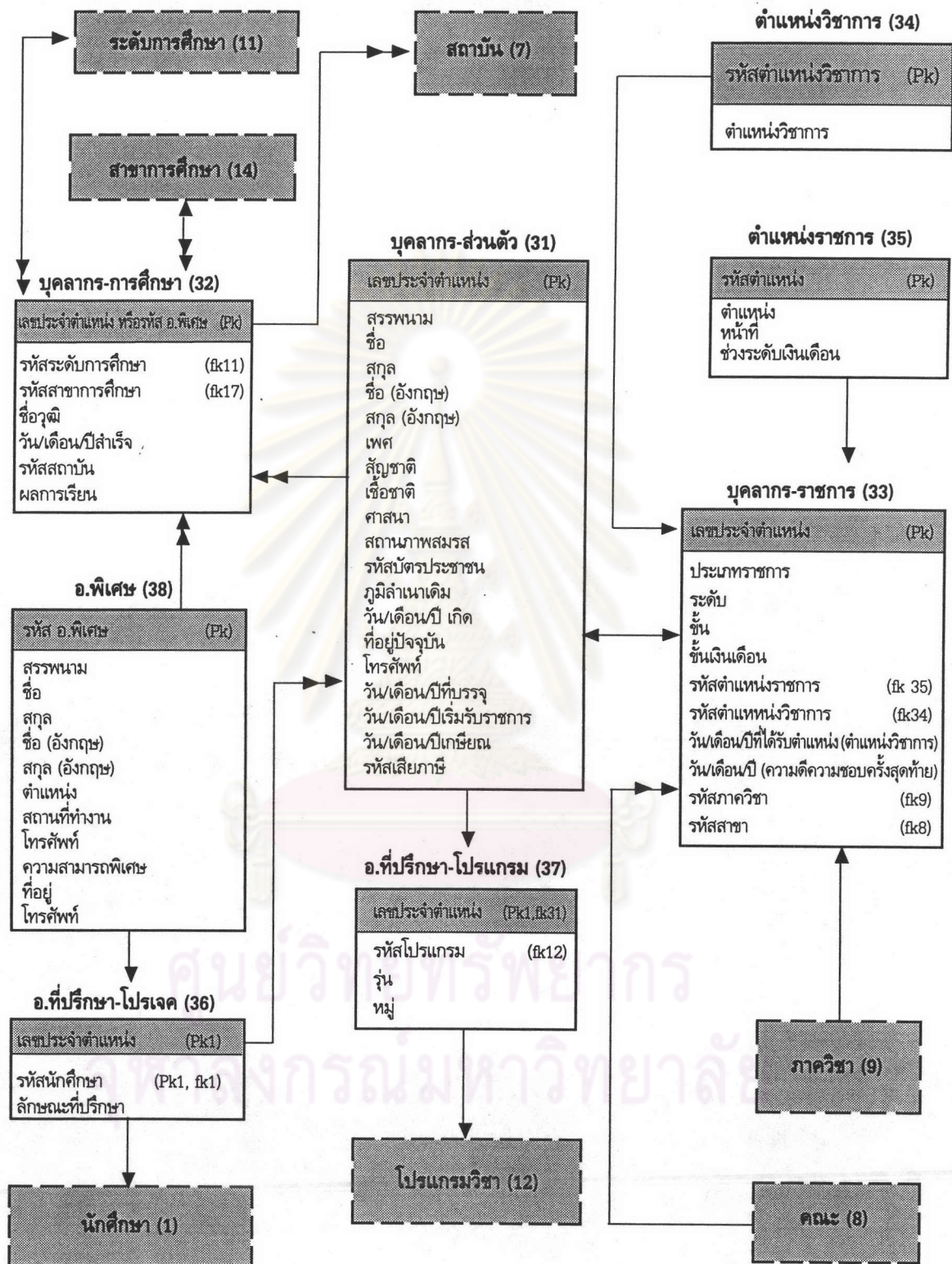
รูป 4.6 แบบจำลองข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษาและสถาบัน



รูป 4.7 แบบจำลองข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรและโครงสร้างหลักสูตร



รูป 4.8 ตารางเรียน/สอบและการลงทะเบียน



รูป 4.9 แบบจำลองข้อมูลบุคลากร

**ตารางตำแหน่งวิชาการ :** เป็นตารางเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับ ตำแหน่งทางวิชาการ เช่น อาจารย์-1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ เป็นต้น โดยมี รหัสตำแหน่งวิชาการเป็น คีย์หลัก

**ตำแหน่งราชการ :** เป็นตารางเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่งราชการ เช่น หน้าที่ ความรับผิดชอบ ระดับและช่วงเงินเดือน เป็นต้น โดยมีรหัส ตำแหน่งราชการเป็นคีย์หลัก

**อ.ที่ปรึกษา\_โปรเจกต์ :** อาจารย์ที่ปรึกษาโปรเจกต์ อาจรับนักศึกษามากกว่าหนึ่งคน ขณะเดียวกันนักศึกษาอาจมีอาจารย์ที่ปรึกษามากกว่าหนึ่งท่าน ดังนั้นคีย์หลักของ เอนทิตีนี้จึงประกอบด้วย รหัสอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งอาจเป็นอาจารย์ในสถาบันหรืออาจารย์พิเศษนอกสถาบัน และรหัสนักศึกษา เพื่อให้เป็นไปตามหลักการและสามารถระบุข้อมูลได้ตรงตามความต้องการ

**อ.ที่ปรึกษา\_โปรแกรมน :** เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับอาจารย์ที่ปรึกษาประจำหมู่ โปรแกรมน ต่าง ๆ ซึ่งอาจารย์ที่ปรึกษานี้จะต้องเป็นอาจารย์ประจำในสถาบันเท่านั้น สำหรับคีย์หลักของ เอนทิตี คือเลขประจำตำแหน่งอาจารย์ที่ปรึกษา และมีรหัสโปรแกรมนวิชาเป็นคีย์นอก

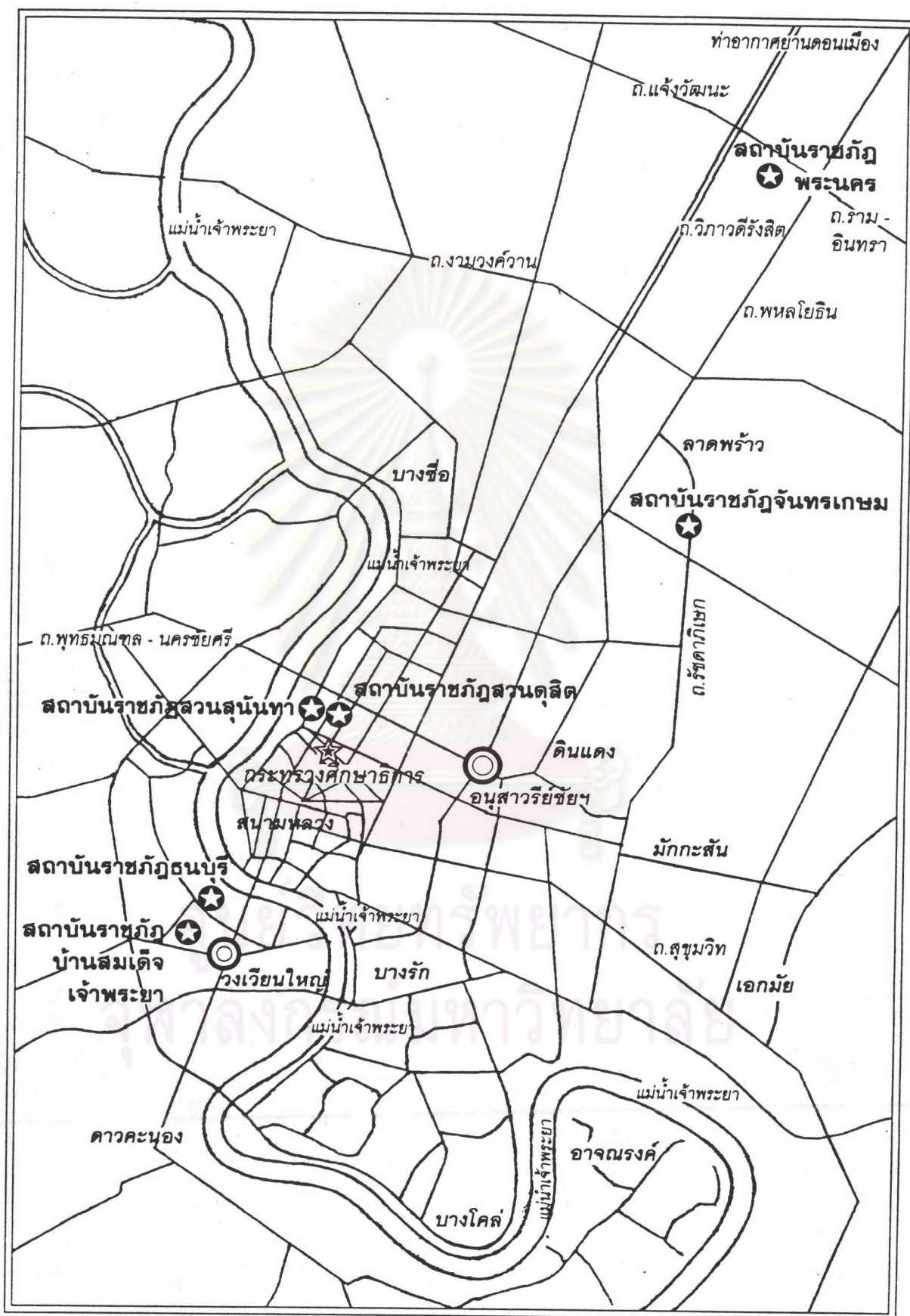
**อ.พิเศษ :** เป็นเอนทิตีเก็บรายละเอียดเกี่ยวกับ อาจารย์พิเศษ เช่น ชื่อ-สกุล สถานที่ทำงาน ความสามารถพิเศษ ฯลฯ โดยมีรหัสอาจารย์พิเศษเป็นคีย์หลัก

สำหรับรายละเอียดต่าง ๆ ของเอนทิตีเหล่านี้ แสดงได้ดัง รูป 4.6-9

#### การออกแบบการกระจายข้อมูล (Data Distributed Design)

ขั้นตอนที่สำคัญประการหนึ่งในกระบวนการออกแบบฐานข้อมูลแบบกระจายคือการกระจายข้อมูลไปยังที่ต่าง ๆ เพราะการกระจายที่ดีย่อมก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน อีกทั้งยังประหยัดค่าใช้จ่ายในการสื่อสารข้อมูล โดยเฉพาะในลักษณะราชการของสถาบันราชภัฏ ที่ไม่อาจมี บังคับเข้าสายประจำ การดำเนินงานคงอยู่ในรูปแบบคู่สายโทรศัพท์ที่มีอยู่แล้ว แต่ก่อนที่จะพิจารณา ถึงการกระจายข้อมูล อันดับแรกต้องพิจารณาว่าแหล่งข้อมูลอยู่ที่ใด ใครเป็นผู้ใช้

สำหรับมหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ ประกอบด้วยสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ตั้งอยู่ที่ถนนอุทองนอก เขตดุสิต กทม.10300 สถาบันราชภัฏสวนดุสิต ตั้งอยู่ที่ถนนราชสีมา เขตดุสิต กทม.10300 สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จฯ ตั้งอยู่ที่ถนนนิสรมภาพ เขตธนบุรี กทม.10600 สถาบันราชภัฏธนบุรี ตั้งอยู่ที่ถนนนิสรมภาพ เขตธนบุรี กทม. 10600 สถาบันราชภัฏจันทรเกษม ตั้งอยู่ที่ถนนรัชดาภิเษก เขตบางเขน กทม.10900 และสถาบันราชภัฏพระนคร ตั้งอยู่ที่ถนนแจ้งวัฒนะ เขตบางเขน กทม. 10220 ซึ่งทำเลที่ตั้งของสถาบันเหล่านี้สามารถแสดงได้ดังรูป 4.10 ซึ่งจะสังเกตเห็นว่าตั้งอยู่ใน

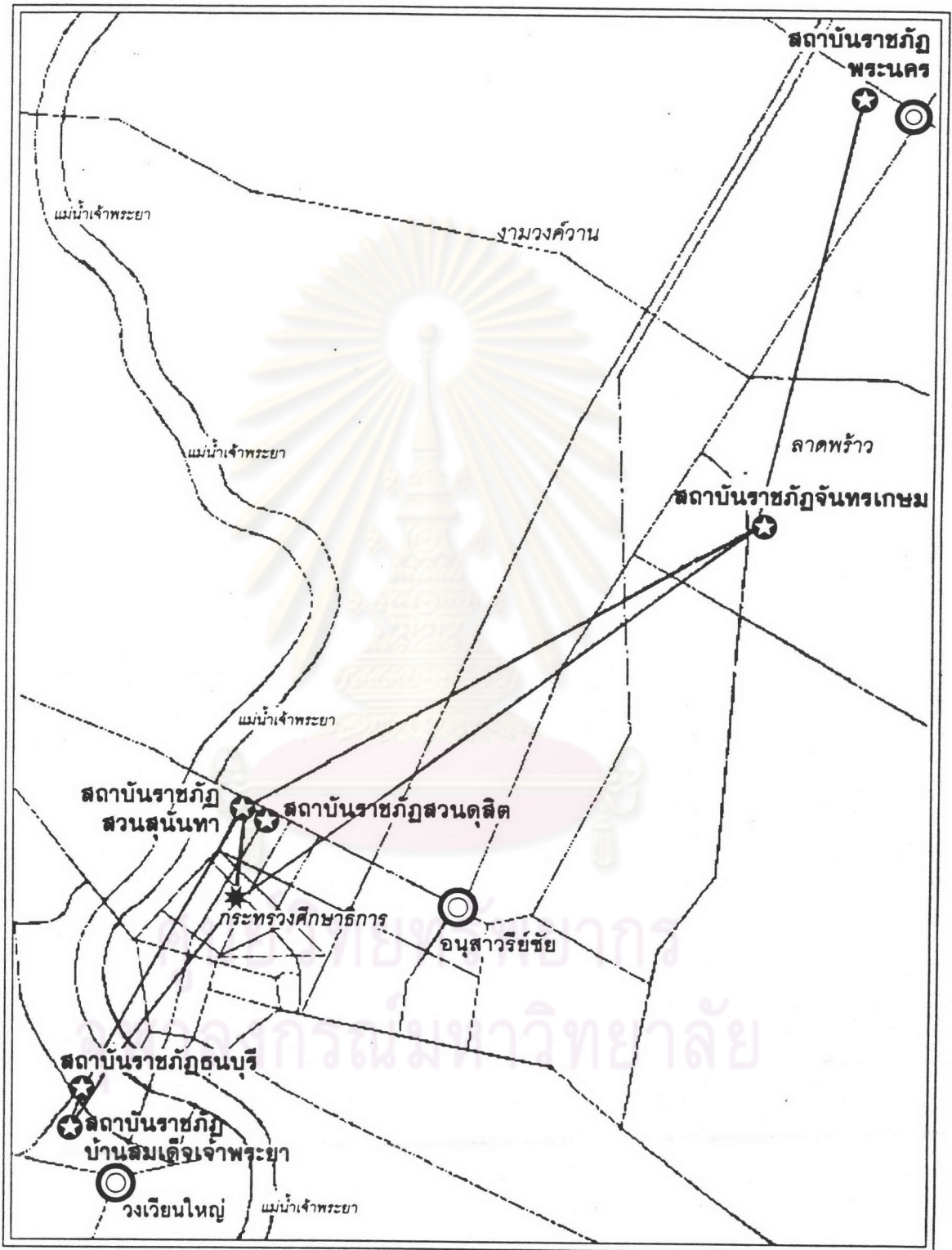


รูปที่ 4.10 ทำเลที่ตั้งของสถาบันราชภัฏต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์



ลักษณะเป็นกลุ่มๆ โดยกลุ่มแรกประกอบด้วย สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา และสถาบันราชภัฏสวนดุสิต มีรั้วติดติดกัน กลุ่มที่สองประกอบด้วย สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จฯ ๗ และสถาบันราชภัฏธนบุรีต่างตั้งอยู่ที่ถนนวิสุทธิวงศา และอยู่ห่างกันไม่กี่ร้อยเมตร กลุ่มที่สามประกอบด้วย สถาบันราชภัฏจันทรเกษม และสถาบันราชภัฏพระนคร แม้สถาบันทั้งสองจะไม่อยู่ในบริเวณเดียวกัน แต่ก็ยังคงใกล้เคียงกว่าสถาบันอื่น ๆ ดังนั้นจึงควรจัดเข้ากลุ่มเดียวกัน โดยปกติทุกสถาบันเหล่านี้ต่างมีการติดต่อประสานงานและดำเนินงานร่วมกัน ภายใต้การกำกับดูแลของคณะกรรมการสหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ ที่มีสำนักงานตั้งอยู่ในสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา และกรรมการฝึกหัดครูซึ่งตั้งอยู่ในบริเวณกระทรวงศึกษาธิการ จากเงื่อนไข และข้อกำหนดดังกล่าวข้างต้นจึงเห็นว่า ควรกำหนดสถานที่จัดเก็บข้อมูลตามที่ต่าง ๆ ของระบบฐานข้อมูลแบบกระจายดังนี้ สถานที่จัดเก็บข้อมูลสวนสุนันทา สำหรับ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา และสถาบันราชภัฏสวนดุสิต การเลือกสวนสุนันทาเป็นที่จัดเก็บข้อมูลเนื่องจากไม่ว่าจะพิจารณาด้วยจำนวนนักศึกษา หรือบุคลากร ต่างมีความใกล้เคียงกัน หรืออาจพูดอีกนัยหนึ่งว่า ต่างมีการเรียกใช้ข้อมูลพอ ๆ กันแต่สถาบันราชภัฏสวนสุนันทาจะกว้างขวาง สะดวกสบาย และมีการคมนาคมที่สะดวกกว่ามาก ในการติดต่อ ประสานงาน สถานที่จัดเก็บข้อมูลบ้านสมเด็จฯ สำหรับสถาบันราชภัฏธนบุรี และสถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จฯ ๗ ถึงแม้ว่าบ้านสมเด็จฯ จะตั้งอยู่ในซอย ไม่ติดถนนใหญ่ เช่น ธนบุรี แต่ก็อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกันไม่กี่ร้อยเมตร และโดยความเป็นจริง ธนบุรีคับแคบมากไม่เหมือนบ้านสมเด็จฯ ซึ่งจะมีทั้งจำนวนนักศึกษา บุคลากร และอาณาเขตบริเวณกว้างขวางกว่ามาก ดังนั้นความจำเป็นในการเรียกใช้ข้อมูลย่อมมีมากกว่าแน่นอน สถานที่จัดเก็บข้อมูลจันทรเกษม สำหรับสถาบันราชภัฏจันทรเกษม และสถาบันราชภัฏพระนคร แม้ทั้งสองจะอยู่ห่างกันพอสมควร แต่เห็นว่าควรใช้ฐานข้อมูลร่วมกัน และควรจัดตั้งที่จันทรเกษม เนื่องจากจันทรเกษมอยู่ใกล้ฐานข้อมูลอื่น ๆ มากกว่า อีกทั้งยังมีจำนวนนักศึกษามากกว่า และคงไม่เหมาะสมมากนัก หากข้อมูลต้องส่งผ่านถึงหลักสี่ บางเขน ก่อนส่งกลับมายังลาดพร้าว. จากทั้ง 3 แหล่งข้อมูลดังกล่าวข้างต้นจะเชื่อมโยงถึงกันเป็นเครือข่าย และเชื่อมต่อโดยตรงกับกรมการฝึกหัดครู ผ่านทางระบบเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะดังรูป 4.11

สำหรับในส่วนของข้อมูลนั้นรูป 4.6-9 เป็นแบบจำลองข้อมูลที่แสดงเค้าร่างของทั้งระบบ ซึ่งสามารถแยกข้อมูลเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ข้อมูลใช้เฉพาะในส่วน of สถาบันตน หรือยอมให้สถาบันอื่นใช้ร่วมหรือเข้าถึงข้อมูลได้เพียงบางส่วน เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับนักศึกษา ข้อมูลประเภทนี้อันได้แก่ข้อมูลเกี่ยวกับ



รูป 4.11 ระบบเครือข่ายของสหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์

- นักศึกษา
- ผู้ที่นักศึกษาเกี่ยวข้องด้วย
- การเงิน
- วัสดุอุปกรณ์
- อาคารสถานที่
- ห้องเรียน/ห้องสอบ
- รายละเอียดเกี่ยวกับสถาบัน
- บุคลากร
- อาจารย์พิเศษ
- โปรแกรมวิชาที่เปิดทำการสอน
- แผนการเรียน
- ตารางเรียน/ตารางสอบ
- ผู้สอน/ผู้คุมสอบ

ข้อมูลส่วนนี้ไม่จำเป็นต้องจัดเก็บซ้ำซ้อนไปยังที่อื่น แต่จะเก็บในลักษณะ ของใครของมันและเป็นคนละส่วน กับข้อมูลซ้ำซ้อนที่จัดเก็บตามที่ต่าง ๆ

ข้อมูลประเภทที่สอง เป็นข้อมูลประเภทใช้ร่วมกัน อันได้แก่ข้อมูลทางด้าน

- อาชีพการงาน
- จังหวัดต่าง ๆ
- สถาบันต่าง ๆ
- ระดับการศึกษา
- สาขาการศึกษา
- หลักสูตร
- โครงสร้างหลักสูตร
- โปรแกรมวิชา
- รายวิชา
- ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา
- กลุ่มวิชา
- หมวดวิชา

- ตารางเรียน
- รายวิชาที่เปิดสอนสำหรับทุกคน
- ประเภทการลงทะเบียน
- ตำแหน่งทางราชการ
- ตำแหน่งทางวิชาการ

ข้อมูลเหล่านี้จะมีการจัดเก็บซ้ำซ้อนไปยังที่ต่าง ๆ ตามสถาบันตั้งได้พิจารณา และกำหนดก่อนหน้านี้ เนื่องจากข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญ และทุกที่ต่างอ้างอิงเรียกใช้ ดังนั้นการแก้ไขปรับปรุงจะดำเนินการโดยผู้ที่มีสิทธิ์ และได้รับมอบอำนาจเท่านั้น นอกจากนี้หากมีการปรับปรุงแก้ไขจริงก็ควรเลือกดำเนินการในช่วงเวลาที่ไม่มีการประมวลผล เช่น ช่วงพัก หรือช่วงเย็น

สรุปในมหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ แต่ละสถาบันจะมีการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะส่วนตัว โดยมีเค้าร่างข้อมูลเหมือนกันทุกที่ นอกจากนั้นยังมีการจัดเก็บข้อมูลซ้ำซ้อนเพื่อใช้ร่วมกัน ซึ่งมีเค้าร่างและข้อมูลเหมือนกันทุกประการ ไปยัง สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จะ และสถาบันราชภัฏจันทรเกษม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย