

การออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงตรรกและเชิงกายภาพ
ในระบบงานบริหารการเงินและงบประมาณ

4.1 แหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ได้รวบรวมเพื่อนำมาวิเคราะห์ และออกแบบโมเดลข้อมูลทั้งเชิงตรรก และเชิงกายภาพในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้อาศัยข้อมูลพื้นฐานจากแหล่งข้อมูลต่างๆข้างล่างนี้

1. คู่มือการใช้โปรแกรมในระบบงานบริหารการเงินและงบประมาณ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข

2. แบบฟอร์มราชการที่ใช้ในงานงบประมาณของส่วนราชการที่ปรากฏในแหล่งข้อมูลข้อ 1 อันได้แก่

แบบ ง.218 ใบขอและอนุมัติโอนงบประมาณรายจ่าย

แบบ ง.238 ใบขอและอนุมัติโอนงบประมาณรายจ่ายจำแนกตามงาน/
โครงการ

แบบ ง.211 ใบขอและอนุมัติเงินประจำงวด

แบบ ง.221 ใบขอและอนุมัติเงินประจำงวดจำแนกตามสำนักเบิก

แบบ ง.231 ราชการประกอบใบขอและอนุมัติเงินประจำงวด

แบบ ง.241 รายงานการโอนเปลี่ยนแปลงรายการเงินประจำงวด

รวมทั้งแบบฟอร์มของกรมบัญชีกลาง และของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเอง ดังนี้

แบบ ฎ.1 แบบฎีกาเงินงบประมาณ

แบบฎีกาคณะจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. วิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ออนไลน์เพื่อช่วยในการเบิกจ่ายเงินงบประมาณแผ่นดิน" พ.ศ. 2526 ของ น.ส. นันทา รัตนกมฺท

4.2 การออกแบบโมเดลข้อมูลในระบบการบริหารการเงินและงบประมาณ

จากแหล่งข้อมูลข้างต้นนี้ ข้อมูลได้ถูกรวบรวมแล้วนำมาวิเคราะห์แบ่งกลุ่มตามพฤติกรรม และความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูล และทั้งหมดถูกจำลองขึ้นเป็นแผนภาพโมเดลข้อมูลสารสนเทศในระบบได้ผ่านการพิจารณา และดำเนินการตามแนวทางทฤษฎีที่ได้กล่าวไปแล้วโดยละเอียดในบทที่ 3 ดังนั้นในขั้นตอนการออกแบบ และแผนภาพโมเดลข้อมูลในบทนี้จึงได้ถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

4.2.1 การออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงตรรก

4.2.2 การออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพโมเดลข้อมูล

แผนภาพและสัญลักษณ์ต่าง ๆ ทั้งในโมเดลข้อมูลเชิงตรรกและโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพ ได้เอาแบบอย่างมาจากหนังสือ "Handbook of Relational Database Design"

โดย Fleming & Von Halle เป็นหลัก สัญลักษณ์ที่ใช้แทนในแผนภาพมีดังนี้

รูปสี่เหลี่ยม

ใช้แทนเอนทิตี โดยชื่อของเอนทิตี จะปรากฏอยู่เหนือรูปสี่เหลี่ยมนั้นๆ

เส้นเชื่อมระหว่างรูปสี่เหลี่ยม

ใช้แทนวีเลชันชิป โดยชื่อของแต่ละวีเลชันชิปคือ "ชื่อเอนทิตีแม่" :

"เอนทิตีลูก" ส่วนคำอธิบายจะ แสดงอยู่ในภาคผนวก



ใช้แทนความสัมพันธ์แบบ 1:1



ใช้แทนความสัมพันธ์แบบ 1:M

แอตทริบิวต์ที่ปรากฏเหนือเส้นแบ่งภายในรูปสี่เหลี่ยม

ใช้แทนคีย์หลัก หรือกลุ่มของคีย์หลัก

แอตทริบิวต์ที่ปรากฏใต้เส้นแบ่งภายในรูปสี่เหลี่ยม

ใช้แทนแอตทริบิวต์ทั่วไป ที่ไม่ใช่คีย์หลัก หรือกลุ่มของคีย์หลัก

ตัวอักษรภายในรูปสี่เหลี่ยมและอยู่ในวงเล็บ

ใช้แสดงประเภทของแอตทริบิวต์ ดังนี้

AKn

แทนคีย์รองชุดที่ n

FKn

แทนฟอร์เรนจ์คีย์ชุดที่ n

D

แทนคีย์ไรว์แอตทริบิวต์

S

แทนตัวชี้ระบุซิปไทป์

4.2.1 การออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงตรรก

การบันทึกสารสนเทศซึ่งถูกจัดเป็นกลุ่มหลักๆ กระจายอยู่ในแผนภาพซึ่งประกอบด้วยเอนติตี้ รีเลชันชิป แอตทริบิวต์ ส่วนรายละเอียดความหมายทั้งหมดของทั้งเอนติตี้ รีเลชันชิป และแอตทริบิวต์ ได้แสดงอยู่ในภาคผนวก

แผนภาพในระบบมีดังนี้

- | | |
|------------|-------------------------------------|
| แผนภาพ 4.1 | ข้อมูลงบประมาณ |
| แผนภาพ 4.2 | ข้อมูลเงินประจำงวด |
| แผนภาพ 4.3 | ข้อมูลฎีกา และการเบิกจ่ายงบประมาณ |
| แผนภาพ 4.4 | ข้อมูลการขอเงินไว้เบิกเหลือมี |
| แผนภาพ 4.5 | ข้อมูลเงินฮีม และเงินเบิกเกินส่งคืน |

4.2.1.1 เอนติตี้ในแผนภาพที่ 1

1. เอนติตี้ "ด้าน", "สาขา", "แผนงาน", "แผนงานรอง"
เอนติตี้ "ด้าน" และ "สาขา" มีความสัมพันธ์แบบแม่กับลูก และในทำนองเดียวกับ เอนติตี้ "สาขา" สัมพันธ์กับเอนติตี้ "แผนงาน" และเอนติตี้ "แผนงาน" สัมพันธ์กับเอนติตี้ "แผนงานรอง" ทั้ง 4 เอนติตี้มีความสัมพันธ์กันดังแสดงในแผนภาพ LDM1

คีย์หลักของแต่ละเอนติตี้จะมี วันที่เริ่มต้นใช้ ร่วมด้วย

กล่าวคือ

- เอนติตี้ "ด้าน" แอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก คือรหัสด้าน และ "วันที่เริ่มต้นด้าน"
- เอนติตี้ "สาขา" แอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก คือ ชุคคีย์หลักของเอนติตี้ "ด้าน" และ แอตทริบิวต์ "วันที่เริ่มต้นสาขา"
- เอนติตี้ "แผนงาน" แอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก คือ ชุคคีย์หลักของเอนติตี้ "สาขา" และแอตทริบิวต์ "วันที่เริ่มต้นแผนงาน"
- เอนติตี้ "แผนงานรอง" แอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก คือ ชุคคีย์หลักของเอนติตี้ "แผนงาน" และแอตทริบิวต์ "วันที่เริ่มต้นแผนงานรอง"

ในระบบปัจจุบันคีย์หลักของเอนติตี้ทั้ง 4 จะใช้แต่เพียงแอตทริบิวต์รหัสเท่านั้นดังนี้คือ

- เอนคิตี "ด้าน" แอตทริบิวต์คีย์หลัก คือ "รหัสด้าน"
- เอนคิตี "สาขา" แอตทริบิวต์คีย์หลัก คือ "รหัสด้าน"

"รหัสสาขา"

- เอนคิตี "แผนงาน" แอตทริบิวต์คีย์หลัก คือ "รหัสด้าน" "รหัสสาขา" "รหัสแผนงาน"
- เอนคิตี "แผนงานรอง" แอตทริบิวต์คีย์หลัก คือ "รหัสด้าน" "รหัสสาขา" "รหัสแผนงาน" "รหัสแผนงานรอง"

แต่ในวิชานี้พันธังฉบับนี้ได้นำเอาแอตทริบิวต์ "วันที่เริ่มต้นใช้" ร่วมเป็นส่วนหนึ่งของคีย์หลักด้วยในทั้ง 4 เอนคิตีดังที่ได้กล่าวไปแล้ว เพื่อโมเดลข้อมูลสามารถใช้งานได้ไม่ถูกกระทบกระเทือนในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงนำเอาเลขรหัสเดิมมาใช้ใหม่ อีก เลขรหัสเดิมซึ่งถูกยกเลิกใช้ไปแล้วตรงกับเลขรหัสเดียวกันที่ถูกนำมาใช้ในความหมายใหม่ก็ยังยังสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับเอนคิตีที่สัมพันธ์กันในความหมายเดิมที่ถูกต้อง ตรงความเป็นจริงได้

2. เอนคิตี "งาน/โครงการ"

เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างหลายเอนคิตี ได้แก่ เอนคิตี "ลักษณะงาน" เอนคิตี "ประเภทงาน/โครงการ" และเอนคิตี "แผนงานรอง" คีย์หลักของเอนคิตีจะมีแอตทริบิวต์ "วันที่เริ่มต้นงาน/โครงการ" เข้ามาประกอบด้วยเช่นกันด้วยเหตุผลเดียวกันคือกรณีที่สามารถมีการนำ "รหัสงาน/โครงการ" ที่เลิกใช้ในความหมายหนึ่งมาใช้เป็นอีกความหมายหนึ่งทีอาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

3. เอนคิตี "หมวดราชจ่าย", "หมวดราชจ่ายย่อย", "ประเภทหมวดราชจ่ายย่อย"

เอนคิตีทั้ง 3 นี้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันดังนี้

- เอนคิตี "หมวดราชจ่ายย่อย" เป็นเอนคิตีลูกของเอนคิตี "หมวดราชจ่าย"
- เอนคิตี "ประเภทหมวดราชจ่ายย่อย" มีความสัมพันธ์เป็นเอนคิตีลูกของ เอนคิตี "หมวดราชจ่ายย่อย"

ในเอนคิตี "หมวดราชจ่าย" แอตทริบิวต์ "รหัสหมวดราชจ่าย" รหัสหนึ่ง ๆ อาจประกอบด้วยหลายรหัสหมวดราชจ่ายย่อย หมวดราชจ่ายมีทั้งหมด 7 หมวด แต่มีความยาวที่ใช้เป็นมาตรฐานในปัจจุบันของ "รหัสหมวดราชจ่าย" คือ 3 ตัวอักษร ส่วนหมวดราชจ่ายย่อยมีทั้งหมด 11 หมวดและ "รหัสหมวดราชจ่ายย่อย" มีความยาว 3 ตัวอักษรเช่นกัน

4. เอนคิตี "หน่วยงาน/คณะ"

เป็นเอนคิตีที่ใช้ร่วมกันหลายระบบย่อยอื่น ๆ ใน "ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย" ได้แก่

- ระบบบุคลากร
- ระบบจัดการทะเบียนนักศึกษา และรายวิชา
- ระบบอาคารสถานที่ และพัสดุครุภัณฑ์
- ระบบทรัพย์สิน

5. เอนคิตี "กระทรวง", "กรม"

มีความสัมพันธ์กันโดยเอนคิตี "กรม" เป็นเอนคิตีลูกของเอนคิตี "กระทรวง" แอตทริบิวต์ "รหัสกระทรวง" และ "รหัสกรม" ได้กำหนดความยาวเป็น 2 และ 3 ตัวอักษรตามลำดับ ซึ่งเหมือนกับที่กำหนดใช้โดยสำนักงานงบประมาณ และกรมบัญชีกลางในงานประมวลผลของหน่วยงานราชการ ทั้ง 2 เอนคิตีนี้ใช้ร่วมกับระบบอาคารสถานที่ และพัสดุครุภัณฑ์ด้วย

6. เอนคิตี "งบประมาณจัดสรร"

เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างหลายเอนคิตี ได้แก่ เอนคิตี "งาน/โครงการ" เอนคิตี "หมวดรายจ่ายย่อย" และเอนคิตี "หน่วยงาน/คณะ" เอนคิตีนี้เก็บข้อมูลเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรมาจากรัฐบาลจำแนกตาม งาน/โครงการ หมวดรายจ่ายย่อยในปีนั้น ๆ และถูกนำมาจัดสรรแบ่งตามหน่วยงาน/คณะภายในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ข้อมูลในเอนคิตีนี้เป็นจุดเริ่มแรกของการดำเนินการงบประมาณ ข้อมูลในขั้นตอนต่อไปจะเกิดขึ้นตามมา และมีการอ้างอิงตรวจเช็คตามระเบียบการงบประมาณของราชการ และระเบียบปฏิบัติงานการเงิน และงบประมาณของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คีย์หลักนอกจากจะประกอบด้วยคีย์หลักของทั้ง 3 เอนคิตีที่เป็นเอนคิตีต้นกำเนิดดังกล่าวไปแล้วยังประกอบด้วยแอตทริบิวต์ "ปีงบประมาณ" จึงทำให้เอนคิตี "งบประมาณจัดสรร" นี้สามารถเก็บข้อมูลเงินงบประมาณเป็นประวัติได้

แอตทริบิวต์ "จำนวนเงินงบประมาณคงเหลือ" ทั้ง "จำนวนเงินงบประมาณคงเหลือ-เงินประจำงวด" และ "จำนวนเงินงบประมาณคงเหลือ-ฎีกา" ซึ่งเป็นคีย์พร้าแอตทริบิวต์ ถึงแม้จะสามารถคำนวณค่าได้จากข้อมูลภายในฐานข้อมูลเมื่อต้องการแต่ก็ควรมีอยู่ เนื่องจากการคำนวณค่าจำนวนเงินงบประมาณคงเหลือขณะหนึ่ง ๆ ต้องทำการสืบค้นข้อมูลจากหลายเอนคิตี เช่น เอนคิตี "การปรับเพิ่ม/ลดงบประมาณ" เอนคิตี "เงินประจำงวด" เอนคิตี "การโอนเปลี่ยนแปลงเงินประจำงวด" และเอนคิตี "รายละเอียดฎีกาคณะ" เป็นต้น ทั้งยังต้องผ่านอัลกักริทึมการคำนวณทุกครั้งซึ่งการดำเนินการงบประมาณใน

ขั้นตอนต่อไปที่ได้อีกแล้วในบทที่ 2 จำเป็นต้องมีระบบข้อมูล และวิธีควบคุมเงินงบประมาณให้เป็นไปตามแผนได้สะดวกและรวดเร็ว และทั้งนี้เนื่องจากโมเดลข้อมูลเชิงตรรกที่สร้างขึ้นมีจุดประสงค์เพื่อให้สามารถตอบสนองการประมวลผลลักษณะโต้ตอบ (interactive) ได้

7. เอนคิตี "การปรับเพิ่ม/ลดงบประมาณ"

มีความสัมพันธ์เป็นเอนคิตีลูกของเอนคิตี "งบประมาณจัดสรร" คีย์หลักได้แก่ คีย์หลักของเอนคิตี "งบประมาณจัดสรร" ร่วมกับแอตทริบิวต์ "วันที่เกิดรายการ"

และนอกจากนี้หากมีรายการปรับเพิ่มหรือลดจำนวนเงินงบประมาณเกิดขึ้นควรกำหนดให้มีการดำเนินการปรับปรุง "จำนวนเงินงบประมาณจัดสรร" ในเอนคิตี "งบประมาณจัดสรร" ให้สอดคล้องกันไปพร้อมกันด้วย เพื่อให้ทราบจำนวนเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรทั้งสิ้นของปีงบประมาณนั้น ๆ ตามความเป็นจริง เพื่อการประมวลผลในขั้นตอนต่อไปได้สะดวกรวดเร็ว และจะช่วยให้การเก็บข้อมูลในเอนคิตี "งบประมาณจัดสรร" เป็นประวัติมีความหมายยิ่งขึ้น

8. เอนคิตี "การโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ", "กลุ่มการส่งการโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ"

คีย์หลักของเอนคิตี "การโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ" นี้ ได้แก่ แอตทริบิวต์ "ปีงบประมาณ" และ "เลขที่บันทึก" รีเลชันชิป 2 รีเลชันชิปที่เกิดขึ้นระหว่างเอนคิตี "งบประมาณจัดสรร" กับเอนคิตีนี้เป็นแบบ 1:M คือรีเลชันชิป "โอนจาก" และรีเลชันชิป "โอนไป"

การโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณรายจ่าย อาจมีการโอนเงินระหว่างส่วนราชการเกิดขึ้น คืออาจมีการโอนเงินมาจาก หรือโอนไปหน่วยงานภายนอก รัฐบาลกรมมหาวิทยาลัยได้ ดังนั้นจึงต้องมีแอตทริบิวต์ "รหัสกระทรวง-โอนจาก" "รหัสกรม-โอนจาก" "รหัสกระทรวง-โอนไป" และ "รหัสกรม-โอนไป" ในเอนคิตีนี้ด้วย และหากสมาชิกใดในเอนคิตีมีค่าของ "รหัสกระทรวง-โอนจาก" และ "รหัสกรม-โอนจาก" ไม่เท่ากับ "14" และ "020" ตามลำดับซึ่งเป็นรหัสแทนรัฐบาลกรมมหาวิทยาลัยแล้วข้อมูลในแอตทริบิวต์ต่าง ๆ ของฟอร์มเอนคิตีชุดที่ 3 (FK3) อันได้แก่ แอตทริบิวต์ "ปีงบประมาณ" "รหัสงาน/โครงการ-โอนจาก" "วันที่เริ่มดำเนินงาน/โครงการ-โอนจาก" "รหัสหมวดรายจ่ายย่อย-โอนจาก" และ "รหัสหน่วยงาน/คณะ-โอนจาก" จะไม่ได้เชื่อมโยงมาจากเอนคิตี "งบประมาณ

จัดสรร" และในทำนองเดียวกับในกรณี "รหัสกระทรวง-โอนไป" และ "รหัสกรม-โอนไป" ที่มีค่าไม่เท่ากับ "14" และ "020" ตามลำดับด้วย

สำหรับฟอร์เรนจ์รหัสชุดที่ 1 (FK1) คือ "ปีงบประมาณ" และ "เลขที่ส่งออก" เชื่อมโยงมาจากเอนคิตี "กลุ่มการส่งการโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ" จะมีการบันทึกข้อมูลเมื่อทราบว่ารายการนั้นถูกจัดทำแบบฟอร์ม (แบบ ง.218, ง.238) เพื่อส่งไปผ่านกระบวนการพิจารณาและอนุมัติชุดใด

เอนคิตี "กลุ่มการส่งการโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ" มีความสัมพันธ์เป็นเอนคิตีแม่ของเอนคิตี "การโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ" แต่เมื่อพิจารณาลำดับการเกิดของสมาชิกที่สัมพันธ์กัน (ซึ่งเชื่อมโยงกันด้วยแอตทริบิวต์ "ปีงบประมาณ" และ "เลขที่ส่งออก") แล้วสมาชิกที่อยู่ในเอนคิตี "กลุ่มการส่งการโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ" ซึ่งเป็นเอนคิตีแม่จะเกิดทีหลัง และสำหรับเลขที่ส่งออกหนึ่ง ๆ อาจประกอบด้วยรายการการโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณหลายรายการ ความสัมพันธ์ระหว่างกันจึงเป็นแบบ 1:M

4.2.1.2 เอนคิตีในแผนภาพที่ 2

1. เอนคิตี "เงินประจำงวด", "กลุ่มการส่งเงินประจำงวด"

ข้อมูลในเอนคิตี "เงินประจำงวด" เก็บรายละเอียดการขอเงินประจำงวดจำแนกตามงาน/โครงการ หมวดรายจ่ายย่อย และหน่วยงาน/คณะ โดยมีข้อกำหนดว่า จำนวนเงินที่ขออนุมัติจะต้องอยู่ภายใต้วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรมาแล้ว แอตทริบิวต์ "ชุดโอน/ชุดปกติ" จะแบ่งประเภทของข้อมูลเงินประจำงวดเป็น 2 ประเภท คือ การขอเงินประจำงวดตามที่ได้รับจากการจัดสรรงบประมาณ (ชุดปกติ) ประเภทหนึ่ง สำหรับอีกประเภทหนึ่ง (ชุดโอน) เป็นการขออนุมัติเงินประจำงวด ซึ่งเป็นรายการที่ได้รับโอนเงินประจำงวดมาจากรายการอื่น

เอนคิตี "กลุ่มการส่งเงินประจำงวด" มีความสัมพันธ์เป็นเอนคิตีแม่ของเอนคิตี "เงินประจำงวด" แต่ลำดับการเกิดของสมาชิกที่สัมพันธ์กันของสมาชิกที่อยู่ในเอนคิตี "กลุ่มการส่งเงินประจำงวด" จะเกิดทีหลังสมาชิกในเอนคิตี "เงินประจำงวด" ในทำนองเดียวกับเอนคิตี "การโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ" และเอนคิตี "กลุ่มการส่งการโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ"

แอตทริบิวต์ "งวดที่" หากพิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลแต่เพียงอย่างเดียวแล้ว แอตทริบิวต์นี้ควรบรรจุอยู่ในเอนคิตี "กลุ่มการส่งเงินประจำงวด" ซึ่งเป็นเอนคิตีแม่มากกว่าที่จะบรรจุอยู่ในเอนคิตี "เงินประจำงวด" เพราะใน

กลุ่มการส่งเดียวกัน ซึ่งประกอบด้วยรายการเงินประจำงวดจำนวนหนึ่งจะมิงวดที่เงินเดียวกันทั้งหมด แต่เนื่องจากโดยลำดับการเกิดของข้อมูลดังที่ได้กล่าวไปแล้ว แอตทริบิวต์ "งวด" จึงได้ถูกออกแบบให้บรรจุอยู่ในเอนิตี "เงินประจำงวด" ซึ่งจะมีลักษณะซ้ำซ้อนหรือคืนอร์มัลไลซ์ (Denormalize) แฝงอยู่

2. เอนิตี "การโอนเปลี่ยนแปลงเงินประจำงวด", "กลุ่มการส่งการโอนเปลี่ยนแปลงเงินประจำงวด"

คีย์หลักของเอนิตี "การโอนเปลี่ยนแปลงเงินประจำงวด" นี้ ได้แก่ แอตทริบิวต์ "ปีงบประมาณ" และ "เลขที่บันทึก" รีเลชันชิป 2 รีเลชันชิปที่เกิดขึ้นระหว่างเอนิตีนี้กับเอนิตี "เงินประจำงวด" เป็นแบบ 1:M คือรีเลชันชิป "โอนจาก" และรีเลชันชิป "โอนไป"

เอนิตี "กลุ่มการส่งการโอนเปลี่ยนแปลงเงินประจำงวด" มีความสัมพันธ์เป็นเอนิตีแม่ของเอนิตี "การโอนเปลี่ยนแปลงเงินประจำงวด" และลำดับการเกิดของสมาชิกที่สัมพันธ์กันกับสมาชิกที่อยู่ในเอนิตี "กลุ่มการส่งการโอนเปลี่ยนแปลงเงินประจำงวด" จะเกิดทีหลังในทำนองเดียวกับเอนิตี "กลุ่มการส่งการโอนเปลี่ยนแปลงงบประมาณ" และเอนิตี "กลุ่มการส่งเงินประจำงวด"

4.2.1.3 เอนิตีในแผนภาพที่ 3

1. เอนิตี "บุคลากร", "บุคคล-บริษัท"

เอนิตี "บุคลากร" เป็นเอนิตีของระบบบุคลากร จากแผนภาพทั้ง 2 เอนิตีจะอยู่ภายในกรอบเส้นประซึ่งแสดงถึงผู้ใช้จะมองเห็นข้อมูล 2 เอนิตี 2 ความหมายเป็นหนึ่งเดียว กล่าวคือเอนิตีใดเอนิตีหนึ่งในสองนี้จะสัมพันธ์กับเอนิตีอื่นดังต่อไปนี้

- เอนิตี "รายละเอียดฎีกาคณะ" ได้แก่ แอตทริบิวต์ "รหัสเลขประจำตัวเจ้าหน้าที่" และ "รหัสประจำตัวผู้ขอเบิก"
- เอนิตี "การเบิกจ่ายเงิน" ได้แก่ แอตทริบิวต์ "รหัสประจำตัวผู้รับเงิน"

ดังนั้นคีย์หลักของเอนิตีทั้งสองนี้ซึ่งได้แก่ เอนิตี "บุคลากร" และ เอนิตี "บุคคล-บริษัท" จึงต้องออกแบบให้มีความเป็นเอกลักษณ์ในระหว่างกันด้วย

2. เอนคิตี "ฎีกาคณะ", "ฎีกากันเงินไว้เบิกหล่อมปี"

คีย์หลักของเอนคิตี "ฎีกาคณะ" ได้แก่ "ปีงบประมาณ"

และ "เลขที่ฎีกาคณะ" ข้อมูลจะระบุการขอเบิกเงินจำแนกตาม หน่วยงาน/คณะ งาน/โครงการ และประเภทหมวดราชจ่ายย่อย และเนื่องจากการดำเนินเรื่องของฎีกาคณะมีหลายขั้นตอน ดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการทราบสถานะของการดำเนินเรื่อง จึงได้ออกแบบให้เอนคิตีนี้มีแอตทริบิวต์ "วันที่รับฎีกาคณะ" "วันที่ตรวจสอบฎีกาคณะ" และ "วันที่อนุมัติฎีกาคณะ" อยู่ด้วย นอกจากนี้ข้อมูลอีกส่วนหนึ่ง ได้แก่ แอตทริบิวต์ "วันที่ส่งฎีกาคณะคืนคณะ" และ แอตทริบิวต์ "วันที่รับฎีกาคณะคืนจากคณะ" ออกแบบให้มีขึ้นเพื่อประโยชน์ในการติดตามเอกสารฎีกาคณะ ซึ่งเป็นแบบฟอร์มที่ยังใช้อยู่ในระบบปัจจุบัน กรณีที่ฎีกาคณะเกิดปัญหาขึ้น

แอตทริบิวต์ "ประเภทฎีกา" ในเอนคิตี "ฎีกาคณะ" จะแจกแจงประเภทฎีกาออกเป็น 2 ประเภท คือ ฎีกาปกติ และฎีกากันเงินไว้เบิกหล่อมปี ดังนั้นการออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงตรรกะจึงมีความสัมพันธ์แบบ 1:1 ในรูปแบบซูเปอร์โทป์-ซับโทป์ ระหว่างเอนคิตี "ฎีกาคณะ" ซึ่งเป็นเอนคิตีซูเปอร์โทป์ กับเอนคิตี "ฎีกากันเงินไว้เบิกหล่อมปี" เป็นเอนคิตีซับโทป์ โดยข้อมูลฎีกาประเภทปกติ จะอยู่ในเอนคิตี "ฎีกาคณะ" ซึ่งเป็นซูเปอร์โทป์เท่านั้น

เนื่องจากการฝังงบประมาณราชจ่ายที่ได้รับอนุมัติให้เบิกหล่อมปีได้ จะต้องมีการกันเงินไว้ก่อน ดังนั้นในเอนคิตี "ฎีกากันเงินไว้เบิกหล่อมปี" จึงต้องมีข้อมูลส่วนการอ้างอิงเอนคิตี "การขอกันเงินไว้เบิกหล่อมปี" ฟอร์เรนคิตีที่เป็นแอตทริบิวต์เชื่อมโยงได้แก่ ฟอร์เรนคิตีซัดที่ 2 (FK2) ในแผนภาพ

3. เอนคิตี "รายละเอียดฎีกาคณะ", "การเบิกจ่ายเงิน"

เอนคิตี "รายละเอียดฎีกาคณะ" มีความสัมพันธ์เป็นเอนคิตีลูกกับเอนคิตี "ฎีกาคณะ" รีเลชันชิปที่เกิดขึ้นระหว่างกันเป็นแบบ 1:M ในเอนคิตีนี้บรรจุข้อมูลรายละเอียดของรายการหนึ่งของฎีกาคณะในเอนคิตี "ฎีกาคณะ" ตามเลขที่ใบสำคัญแอตทริบิวต์ที่เกี่ยวข้อกับจำนวนเงินจะการบันทึกตามขั้นตอนการขอเบิก ขั้นตอนเมื่อผ่านการพิจารณาอนุมัติจากกองคลังของมหาวิทยาลัย และขั้นตอนเมื่อผ่านการอนุมัติจากกรมบัญชีกลาง ซึ่งจำนวนเงินจากทั้งสามขั้นตอนนี้อาจไม่เท่ากัน

นอกจากนี้แล้ว "จำนวนเงินที่จ่าย" ในเอนคิตี "การเบิกจ่ายเงิน" ก็เป็นจำนวนเงินอีกขั้นตอนที่เกิดต่อเนื่องมา เอนคิตี "การเบิกจ่ายเงิน" มีความสัมพันธ์แบบ 1:1 กับเอนคิตี "รายละเอียดฎีกาคณะ" คีย์หลักของทั้งสองเอนคิตีจึงเหมือนกัน การแยกข้อมูลออกมาเป็น 2 เอนคิตี เพื่อเป็นการจัดกลุ่มให้เห็นชัดเจนระหว่างข้อมูลการเบิกและข้อมูลการจ่ายเงินจริง

4. เอนตตี้ "ฎีกาล้าง"

คีย์หลักได้แก่ แอตทริบิวต์ "ปีงบประมาณ" และ "ผู้เบิก-ฎีกา" มีความสัมพันธ์กับเอนตตี้ "ฎีกาคณะ" แบบ 1:M เนื่องจากในฎีกาล้างฉบับหนึ่งอาจประกอบด้วยหลายรายการ โดยแต่ละรายการคือ ฎีกาคณะ 1 ฉบับ

หากพิจารณาเฉพาะความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลในเอนตตี้ "ฎีกาล้าง" และ "ฎีกาคณะ" ตามข้อกำหนดแล้ว ในเอนตตี้ "ฎีกาล้าง" ควรรวมแอตทริบิวต์เหล่านี้เข้าไว้ด้วย แทนการปรากฏอยู่ในเอนตตี้ "ฎีกาคณะ"

- แอตทริบิวต์ "รหัสงาน/โครงการ" และ "วันที่เริ่มค่นงาน/โครงการ"

- แอตทริบิวต์ "หมวดรายจ่าย"

- แอตทริบิวต์ "ประเภทฎีกา" แสดงการแบ่งประเภท

ฎีกาออกเป็น ฎีกาปกติ และฎีกากันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี

เหตุผลเนื่องจาก

- ฎีกาล้างฉบับหนึ่ง ๆ ขอเบิกสำหรับงาน/โครงการหนึ่ง และหมวดรายจ่ายหนึ่ง ๆ เท่านั้น และ

- ฎีกาล้างจะเป็นฎีกาปกติ หรือฎีกากันเงินไว้เบิกเหลื่อมปีประเภทใดประเภทหนึ่งเท่านั้น

แต่เนื่องจากลำดับการเกิดของข้อมูล ข้อมูลในเอนตตี้ "ฎีกาล้าง" เกิดขึ้นทีหลังข้อมูลที่สามารรถเชื่อมโยงกันได้เอนตตี้ "ฎีกาคณะ" อีกทั้งข้อมูลส่วนงาน/โครงการ และประเภทฎีกา จำเป็นต้องใช้ในการคำนวณปรับปรุงยอดเงินงบประมาณคงเหลือ และเงินประจำงวดคงเหลือในการพัฒนาต้นแบบ ดังนั้นแอตทริบิวต์เหล่านี้จึงถูกออกแบบให้อยู่ในเอนตตี้ "ฎีกาคณะ" ซึ่งทำให้เกิดความซ้ำซ้อนแฝงอยู่

5. เอนตตี้ "รายการเงินหัก"

เก็บข้อมูลเงินหักประเภทต่าง ๆ ของรายการย่อยแต่ละรายการของฎีกาคณะ เพื่อใช้ในการคำนวณหาจำนวนเงินที่จะต้องจ่ายสุทธิ ีเลขขึ้นสิบระหว่างเอนตตี้ "รายละเอียดฎีกาคณะ" กับเอนตตี้ "รายการเงินหัก" นี้จึงเป็นแบบ 1:M

6. เอนตตี้ "รายการปัญหาฎีกาคณะ"

ข้อมูลส่วนนี้เพิ่มเติมขึ้นมา เพื่อประโยชน์ในการควบคุมความผิดพลาดของเอกสารฎีกาคณะ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาที่ผิดพลาดได้อย่างถูกต้องว่าเกิดปัญหาใด ๆ ขึ้นหรือไม่กับฎีกาคณะฉบับนั้น ๆ

4.2.1.4 เอนคิตีในแผนภาพที่ 4

1. เอนคิตี "การชอกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี", "รายละเอียดการชอกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี"

เอนคิตี "การชอกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี" มีความสัมพันธ์เป็นเอนคิตีแม่ของเอนคิตี "รายละเอียดการชอกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี" ข้อมูลการชอกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปีจะจำแนกตามงาน/โครงการ และหมวดรายจ่าย ส่วนข้อมูลซึ่งเป็นรายการย่อยในเอนคิตี "รายละเอียดการชอกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี" ได้จำแนกให้ละเอียดขึ้นตามหน่วยงาน/คณะและประเภทหมวดรายจ่ายย่อย

4.2.1.5 เอนคิตีในแผนภาพที่ 5

1. เอนคิตี "เงินยืม", "เงินยืมงบประมาณ"

ทั้ง 2 เอนคิตีมีความสัมพันธ์กันแบบชู้เปอร์ไทป์-ชู้ไทป์ โดยเอนคิตี "เงินยืม" เป็นชู้เปอร์ไทป์ แอดทริบิวต์ "รหัสประเภทเงินยืม/คินเงิน" เป็นตัวชี้ระบุชู้ไทป์ และเอนคิตี "เงินยืมงบประมาณ" เป็นชู้ไทป์ เงินยืมราชการจะมี 2 ประเภท คือ เงินยืมตรงราชการ และเงินยืมงบประมาณ ข้อมูลเงินยืมตรงราชการจะปรากฏอยู่เฉพาะในส่วนชู้เปอร์ไทป์ ส่วนข้อมูลเงินยืมงบประมาณจะมีอยู่ทั้งในชู้เปอร์ไทป์ (เอนคิตี "เงินยืม") และชู้ไทป์ (เอนคิตี "เงินยืมงบประมาณ")

2. เอนคิตี "การคินเงินยืม", "การคินเงินยืมงบประมาณ"

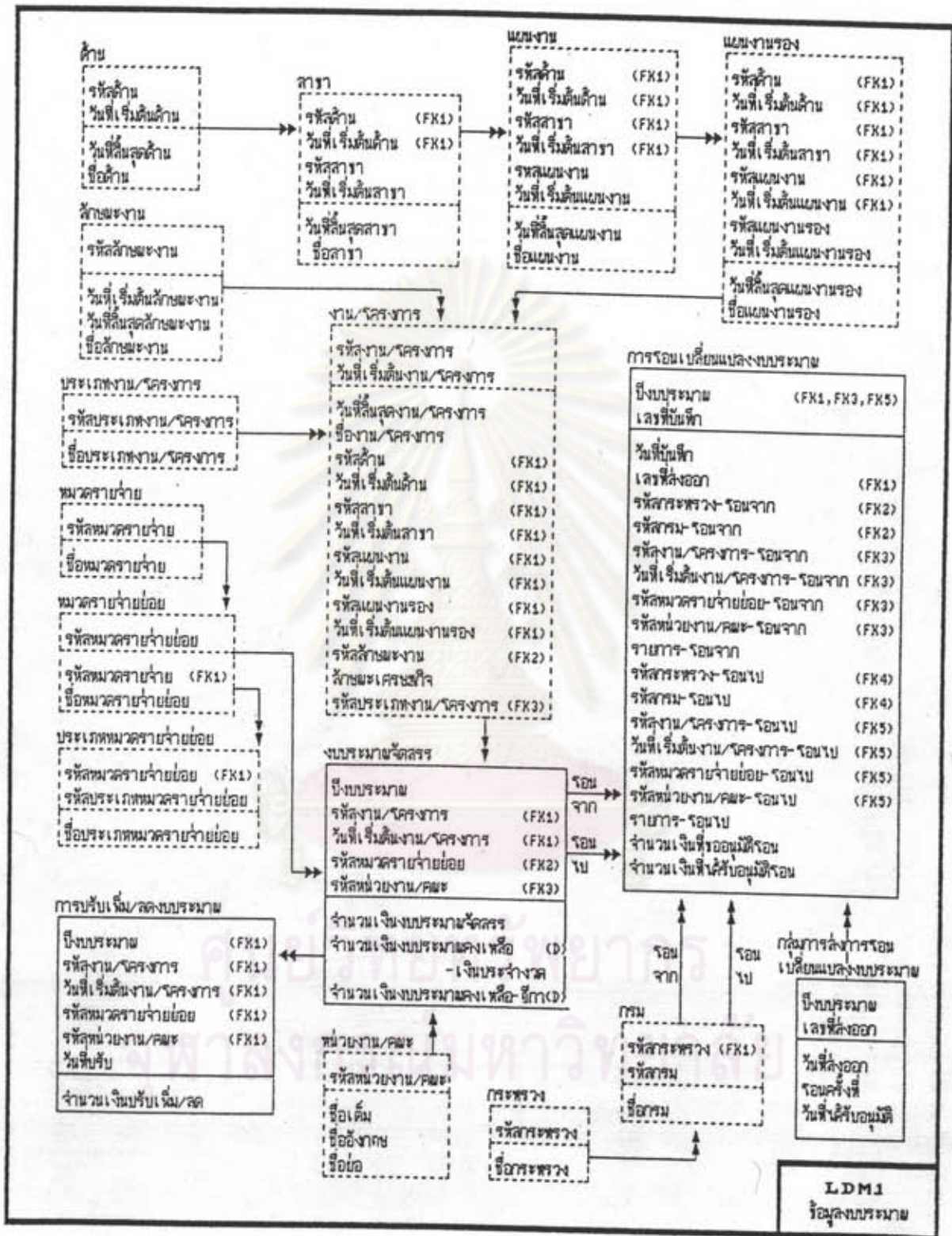
ทั้ง 2 เอนคิตีมีความสัมพันธ์กันแบบชู้เปอร์ไทป์-ชู้ไทป์ โดยเอนคิตี "การคินเงินยืม" เป็นชู้เปอร์ไทป์ แอดทริบิวต์ "รหัสประเภทเงินยืม/คินเงิน" เป็นตัวชี้ระบุชู้ไทป์ และเอนคิตี "การคินเงินยืมงบประมาณ" เป็นชู้ไทป์

3. เอนคิตี "เงินเบิกเกินส่งคืน", รายละเอียดเงินเบิกเกินส่งคืน"

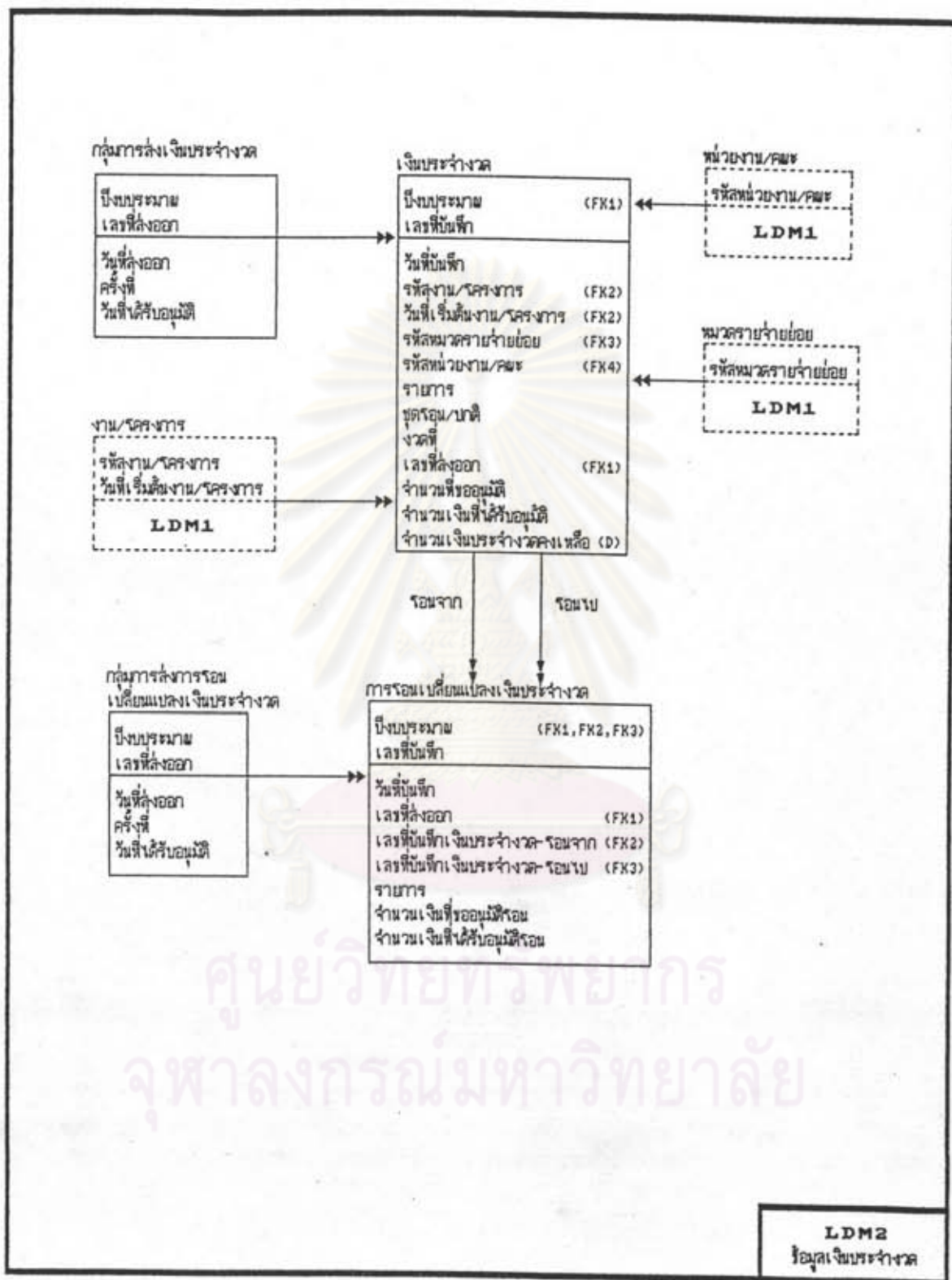
เอนคิตี "เงินเบิกเกินส่งคืน" มีความสัมพันธ์เป็นเอนคิตีแม่ของเอนคิตี "รายละเอียดเงินเบิกเกินส่งคืน" โดยความเป็นจริงแล้วความต้องการทราบข้อมูลเงินที่จะต้องส่งคืนคลัง สามารถสืบค้นแบบมีเงื่อนไขได้จากแอคตริวิตที่เกี่วข้องภายในโมเดลข้อมูลนี้ แต่เนื่องจากเมื่อมีการส่งคืนเงินเบิกเกินส่งคืนนั้นจะมีผลกระทบต่อจำนวนเงินประจำงวดคงเหลือ (ในเอนคิตี "เงินประจำงวด") ซึ่งมีการปรับปรุงในลักษณะออนไลน์อยู่เสมอ ด้วยเหตุนี้จึงกำหนดให้มีเอนคิตี "เงินเบิกเกินส่งคืน" ขึ้น เพื่อบันทึกข้อมูลและทำการปรับปรุงข้อมูลเงินประจำงวดคงเหลือทันที เพื่อความถูกต้องสำหรับการควบคุมการบริหารการเงินและงบประมาณให้ครบวงจร

ในส่วนการกำหนดกฎธุรกิจของคิตี กำหนดให้เอนคิตีต่างๆในระบบมีกฎธุรกิจในการเพิ่มข้อมูลเป็นแบบขึ้นต่อกัน และกฎธุรกิจในการลบข้อมูลเป็นแบบมีข้อจำกัด

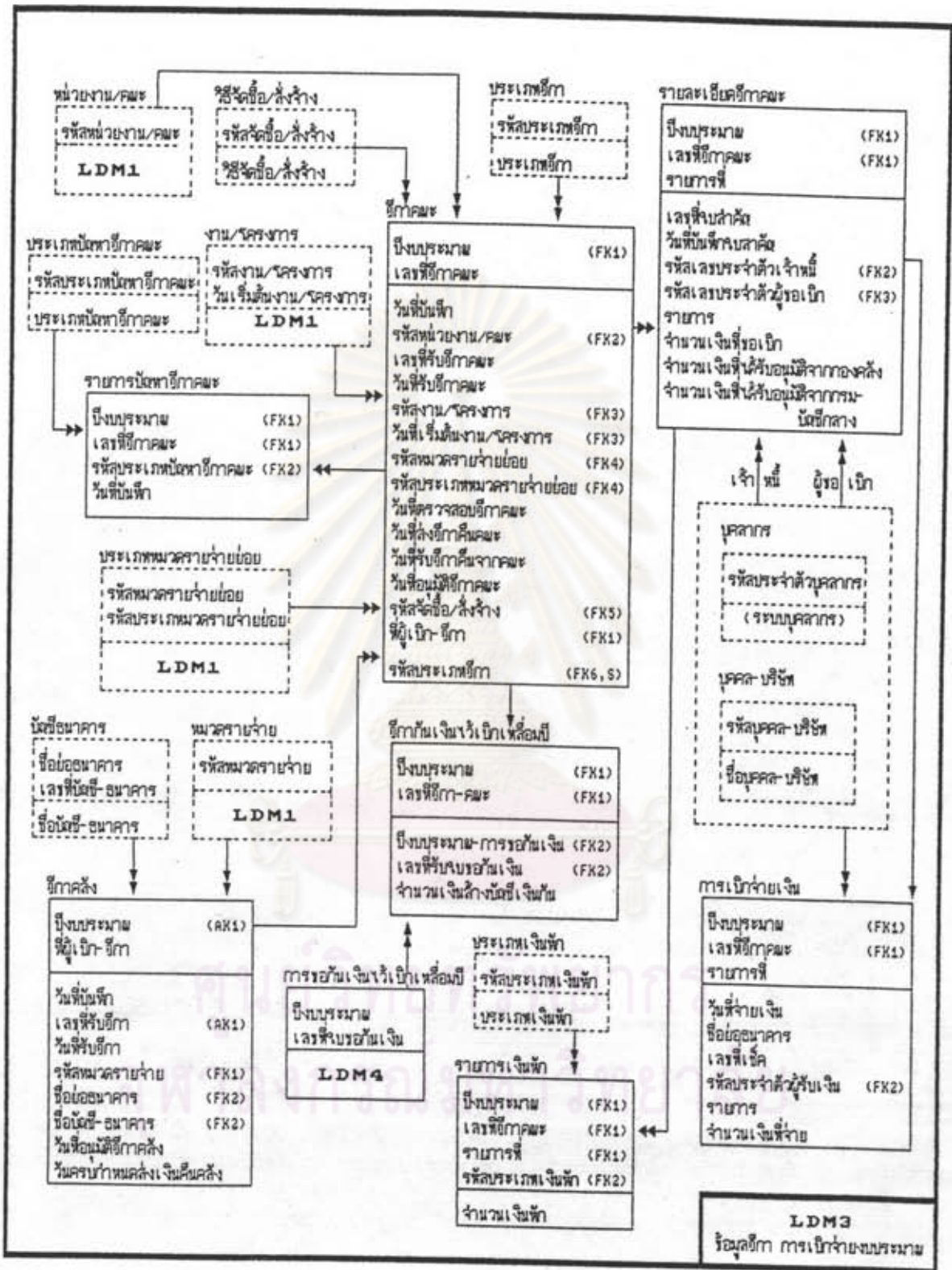
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



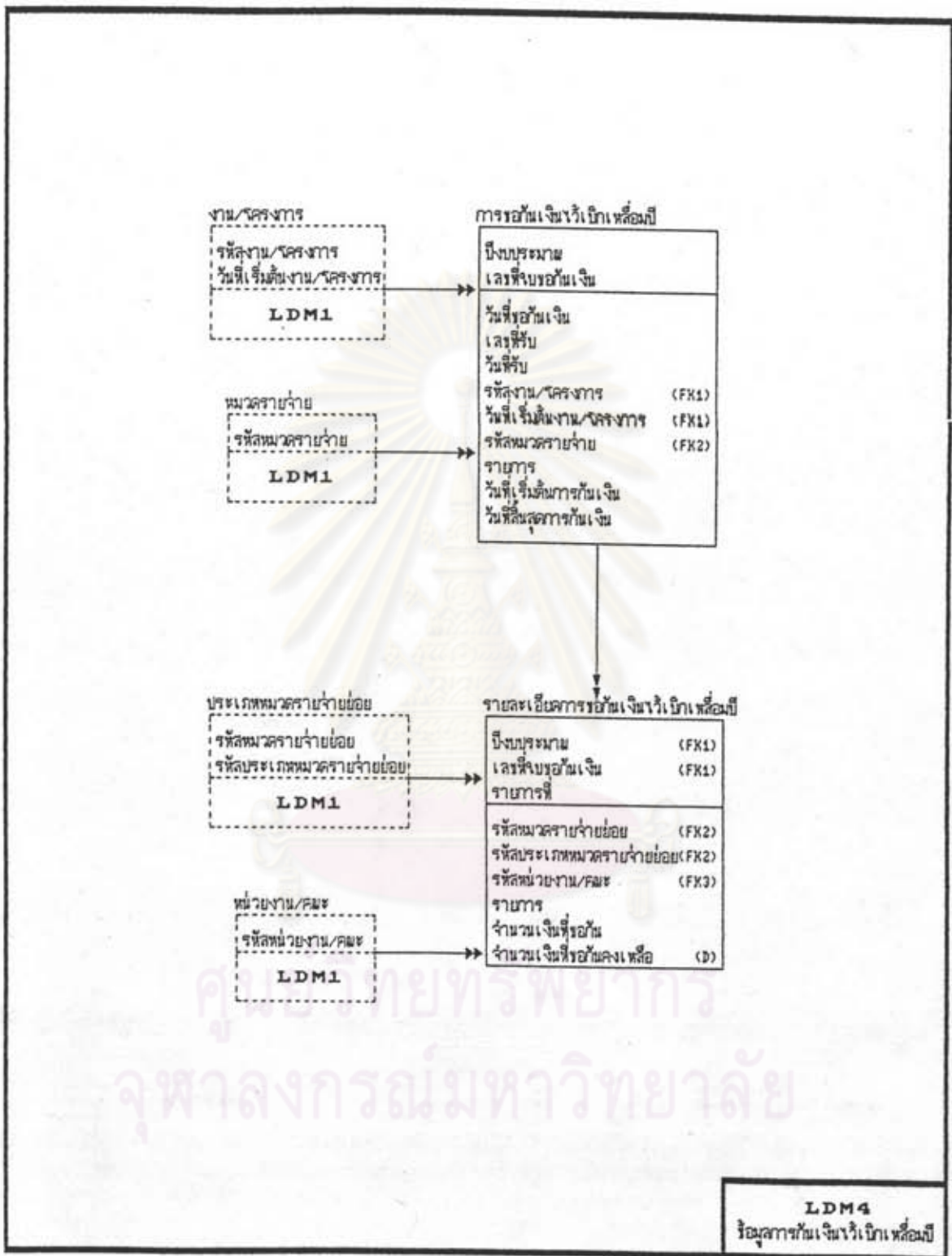
รูปที่ 4.1 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงตรรกศาสตร์สำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 1



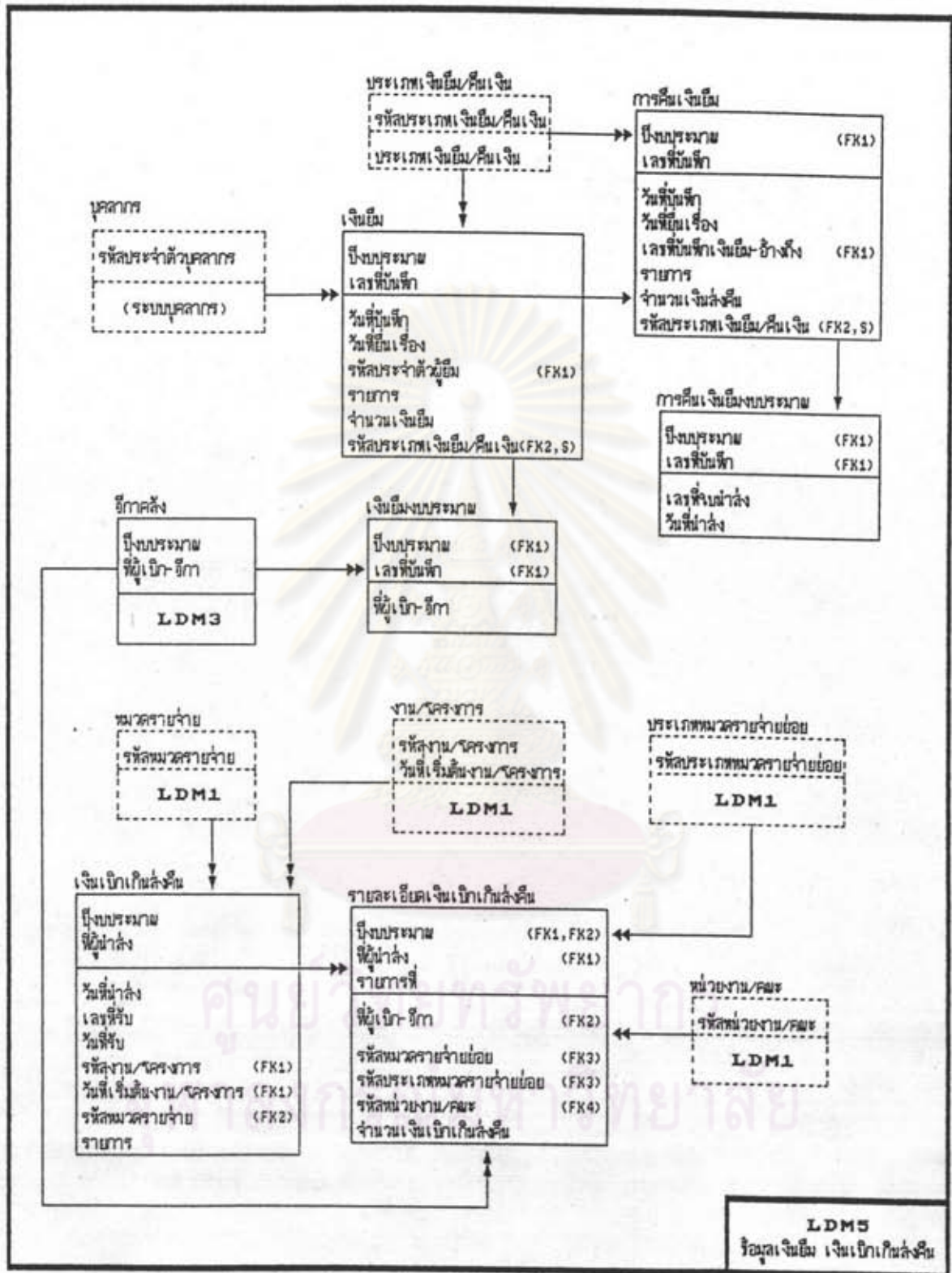
รูปที่ 4.2 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงตรรกสำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 2



รูปที่ 4.3 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงตรรกสำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 3



รูปที่ 4.4 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงตรรกสำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 4



รูปที่ 4.5 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงตรรกสำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 5

4.2.2 การออกแบบโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพ

สารสนเทศได้ถูกจัดเป็นกลุ่มหลักๆ กระจายอยู่ในแผนภาพ ดังนี้

แผนภาพ 4.6	ข้อมูลงบประมาณ
แผนภาพ 4.7	ข้อมูลเงินประจำงวด
แผนภาพ 4.8	ข้อมูลฎีกา และการเบิกจ่ายงบประมาณ
แผนภาพ 4.9	ข้อมูลการชอกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี
แผนภาพ 4.10	ข้อมูลเงินซีม และเงินเบิกเกินส่งคืน

4.2.2.1 ข้อแตกต่างระหว่างโมเดลข้อมูลเชิงตรรกกับโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพ

4.2.2.1.1 LDM3 กับ PDM3

1. ตาราง "ฎีกาคณะ" ใน PDM3 ได้ทำการรวมเอาข้อมูลที่ไม่ใช่คีย์หลักของเอนติตีซิปไทป์ทั้งหมดใน LDM3 ซึ่งได้แก่ เอนติตี "ฎีกากันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี" ไว้ในส่วนซูเปอร์ไทป์คือเอนติตี "ฎีกาคณะ" ทั้งหมด

2. ตาราง "รายละเอียดฎีกาคณะ" ใน PDM3 ได้รวมเอาข้อมูลทั้งในเอนติตี "รายละเอียดฎีกาคณะ" และเอนติตี "การเบิกจ่ายเงิน" ใน LDM3 ไว้ด้วยกัน

3. ตาราง "ฎีกาคณะ-เงินประจำงวด" ใน PDM3 เพิ่มเติมขึ้นมาเมื่อมีการทำต้นแบบคือเกี่ยวข้องกับในส่วนการปรับปรุง "จำนวนเงินประจำงวดคงเหลือ" ในตาราง "เงินประจำงวด" ให้ถูกต้อง เมื่อมีการปรับปรุงจำนวนเงินต่าง ๆ ในรายการฎีกาคณะ หรือมีการบันทึกจำนวนเงินที่ได้รับอนุมัติจากกองคลังของมหาวิทยาลัย หรือจากกรมบัญชีกลาง ซึ่งมีจำนวนเงินไม่เท่ากับจำนวนเงินขอเบิกเมื่อเกิดรายการฎีกาคณะ กล่าวคือ การออกแบบได้คำนึงถึงในกรณีรายการฎีกาคณะรายการหนึ่ง อาจทำการหักจากยอดจำนวนเงินประจำงวดคงเหลือหลายจำนวน ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างตาราง "ฎีกาคณะ" กับ ตาราง "ฎีกาคณะ-เงินประจำงวด" จึงเป็นแบบ 1:M

4.2.2.1.2 LDM4 กับ PDM4

1. ตาราง "รายละเอียดการชอกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี" ใน PDM4 แอคตริวิตที่เพิ่มเติมขึ้นจาก LDM4 คือ "รหัสงาน/โครงการ" และ "วันที่เริ่มต้นงาน/โครงการ" ซึ่งย้ายมาจากเอนติตี "การชอกันเงินไว้เบิกเหลื่อมปี" ดังนั้น

ในขั้นตอนการแปลงโมเดลข้อมูลเชิงตรรกสู่โมเดลข้อมูลเชิงกายภาพนี้ จึงได้ตัดแอตทริบิวต์ทั้งสองนี้ไปจากตาราง "การชอกันเงินไว้เบิกหล่อมปี" ด้วย

2. ตาราง "การชอกันเงิน-เงินประจำงวด"

ใน PDM4 เพิ่มเติมขึ้นมา เมื่อมีการทำต้นแบบคือเกี่ยวข้องกับในส่วนการปรับปรุง "จำนวนเงินประจำงวดคงเหลือ" ในตาราง "เงินประจำงวด" ให้ถูกต้อง เมื่อมีการปรับปรุงจำนวนเงินในรายการย่อยของการชอกันเงินไว้เบิกหล่อมปี กล่าวคือการออกแบบได้คำนึงถึงในกรณีรายการการชอกันเงินไว้เบิกหล่อมปีรายการหนึ่ง อาจทำการหักจากยอดจำนวนเงินประจำงวดคงเหลือหลายจำนวน ดังนั้นความสัมพันธ์ระหว่างตาราง "รายละเอียดการชอกันเงินไว้เบิกหล่อมปี" กับตาราง "การชอกันเงิน-เงินประจำงวด" จึงเป็นแบบ 1:M

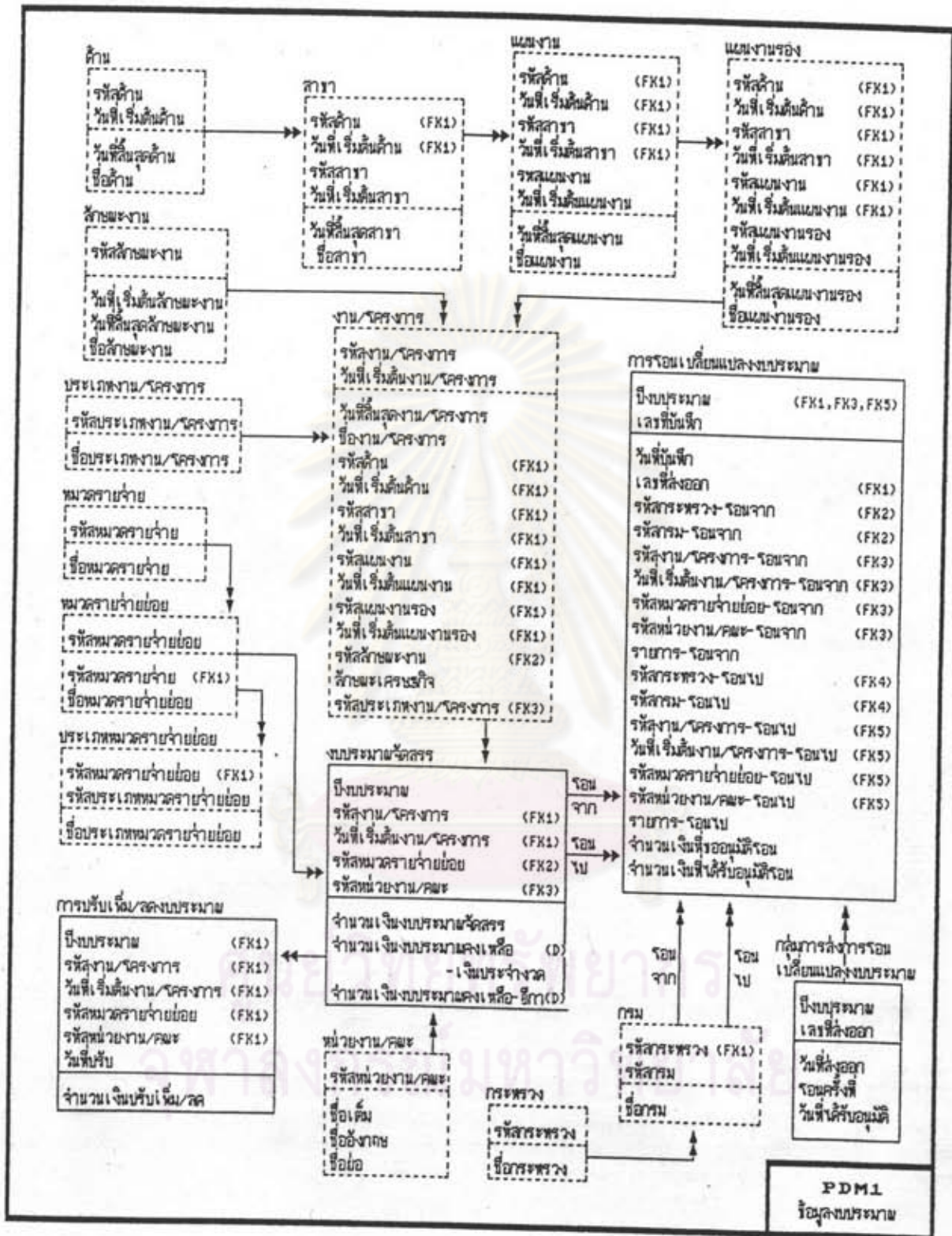
4.2.2.1.3 LDM5 กับ PDM5

1. ตาราง "เงินยืม" ใน PDM5 ได้นำเอาข้อมูลที่ไม่ใช่คีย์หลักของเอนติตี "เงินยืมงบประมาณ" ซึ่งเป็นชิปไทป์รวมเข้าในเอนติตีซูเปอร์ไทป์ทั้งหมด

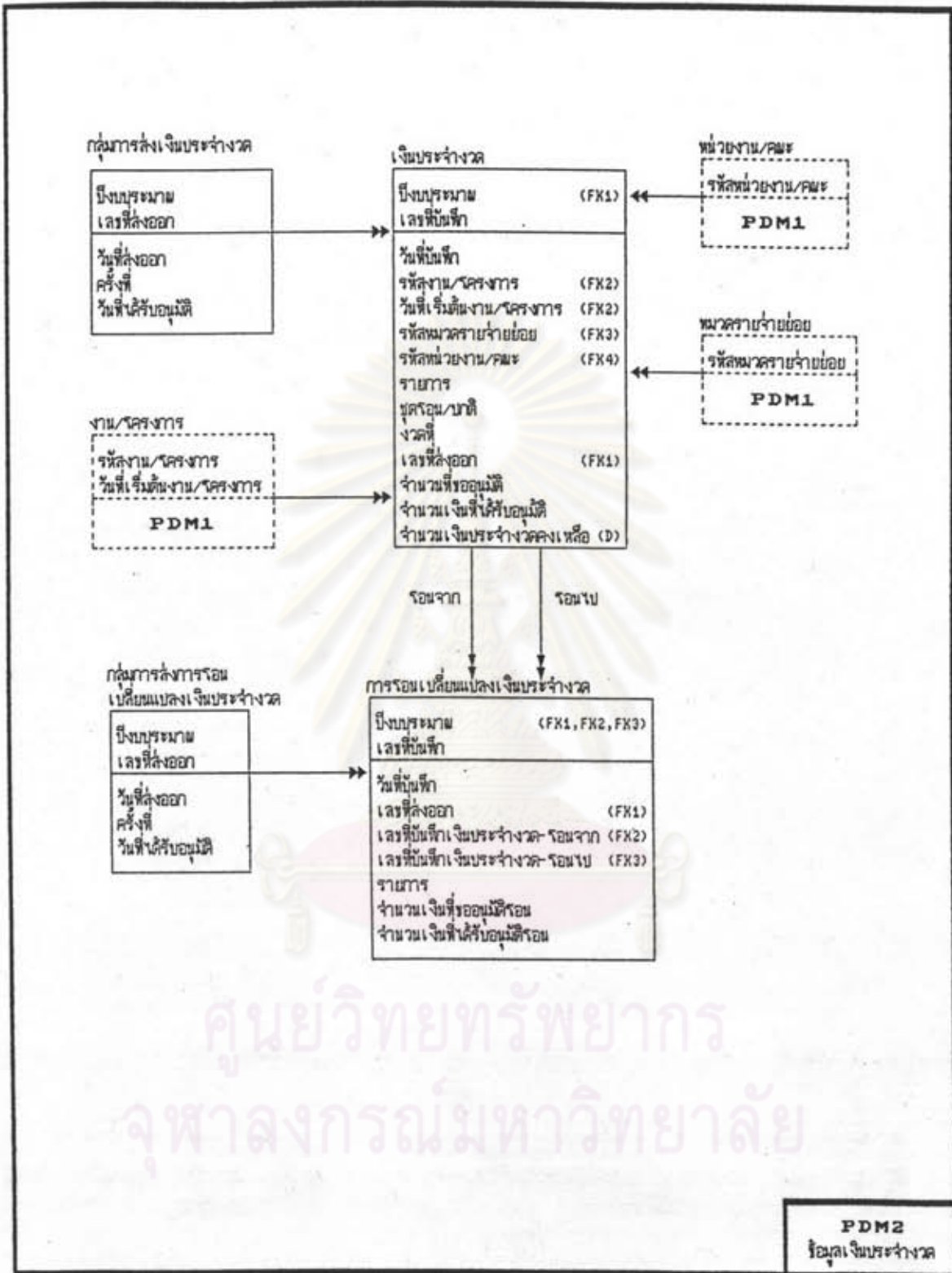
2. ตาราง "การคืนเงินยืม" ใน PDM5 ก็เกิดจากการรวมกันของเอนติตีซูเปอร์ไทป์ และชิปไทป์เข้าด้วยกัน ซึ่งได้แก่ เอนติตี "การคืนเงินยืม" และเอนติตี "การคืนเงินยืมงบประมาณ" ใน LDM5

3. ตาราง "รายละเอียดเงินเบิกเกินส่งคืน" ใน PDM4 แอตทริบิวต์ที่เพิ่มเติมขึ้นจาก LDM4 คือ "รหัสงาน/โครงการ" และ "วันที่เริ่มต้งงาน/โครงการ" ซึ่งย้ายมาจากเอนติตี "เงินเบิกเกินส่งคืน" ในทำนองเดียวกับเอนติตี "การชอกันเงินไว้เบิกหล่อมปี" และ "รายละเอียดการชอกันเงินไว้เบิกหล่อมปี"

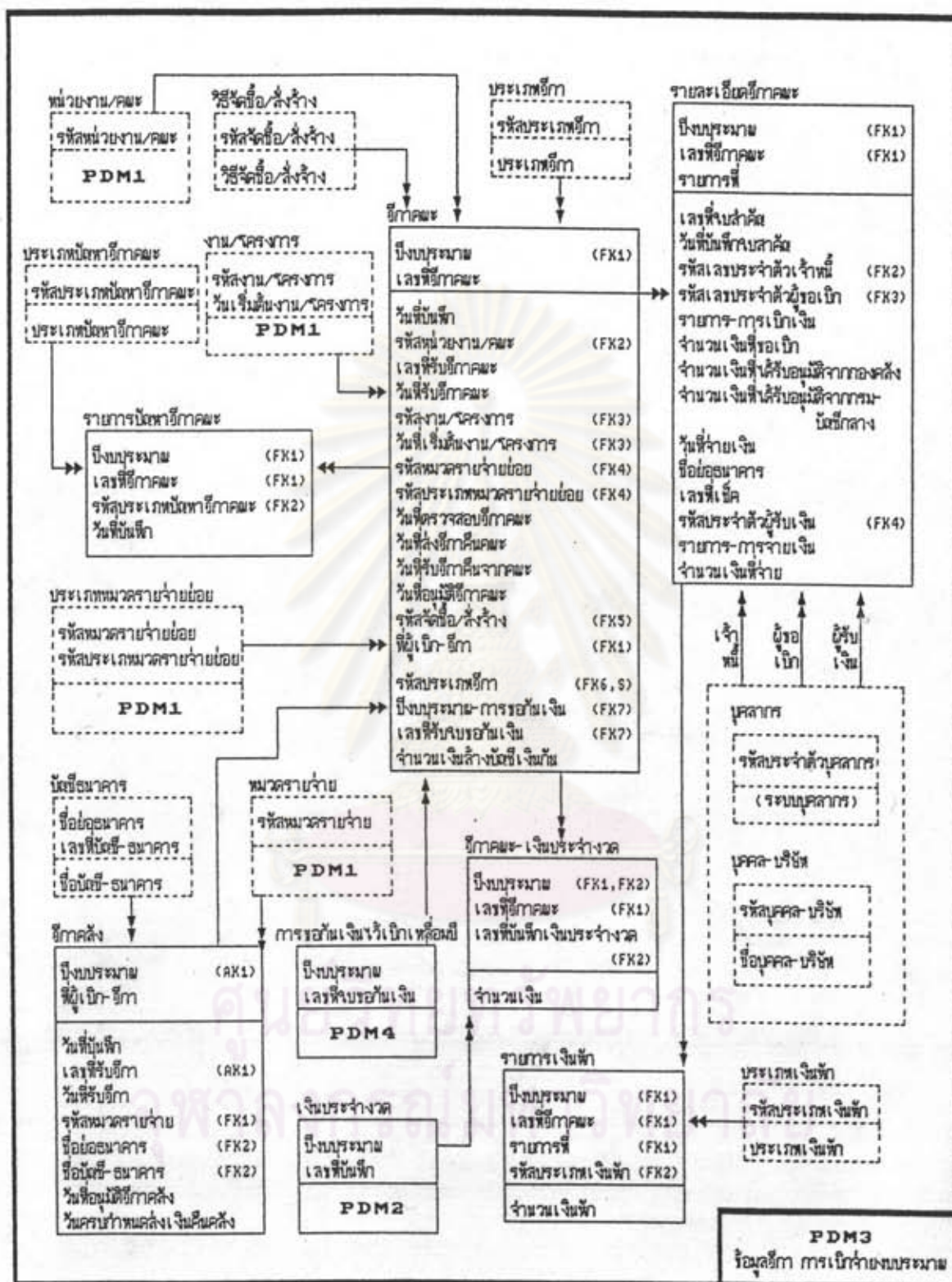
หมายเหตุ การที่แอตทริบิวต์ "รหัสงาน/โครงการ" และ "วันที่เริ่มต้งงาน/โครงการ" ปรากฏอยู่ในตาราง "รายละเอียดการชอกันเงินไว้เบิกหล่อมปี" (PDM4) และตาราง "รายละเอียดเงินเบิกเกินส่งคืน" (PDM5) จะมีผลทำให้แอตทริบิวต์ 2 แอตทริบิวต์นี้ตรงกับบางส่วนของคีย์หลักของแต่ละตารางเท่านั้น เช่นนี้จึงทำให้ตารางทั้งสองที่ได้กล่าวไปแล้วนั้นมีลักษณะคินอร์มัลไลซ์แฝงอยู่



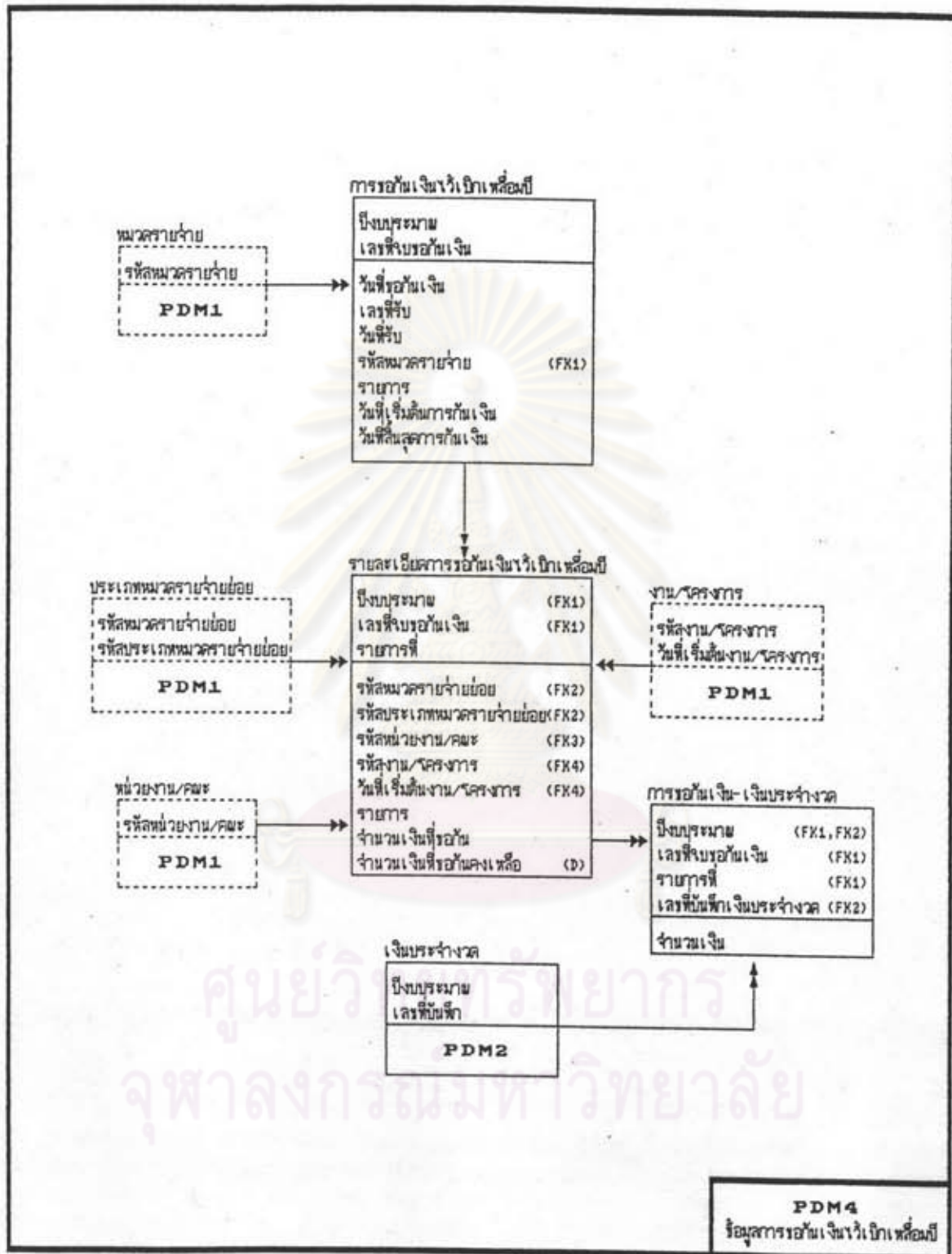
รูปที่ 4.6 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพสำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 1



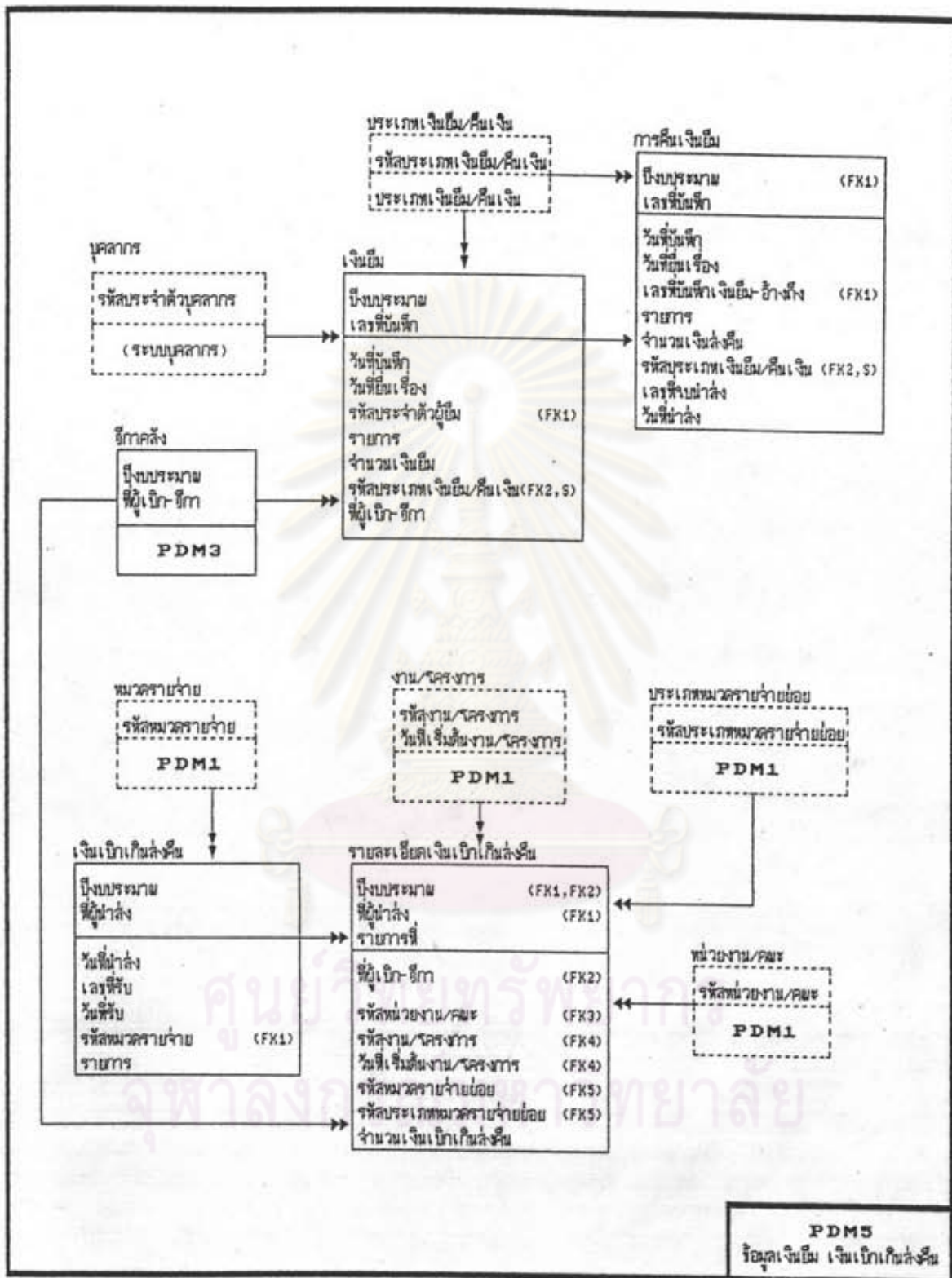
รูปที่ 4.7 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพสำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 2



รูปที่ 4.8 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพสำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 3



รูปที่ 4.9 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพสำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 4



รูปที่ 4.10 แสดงโมเดลข้อมูลเชิงกายภาพสำหรับงานด้านการเงิน (ภาษาไทย) รูปที่ 5