



การออกแบบฐานข้อมูลสำหรับระบบอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ขั้นตอนวิธีที่เป็นแนวคิดของ Candace C. Fleming และ Barbara von Halle ซึ่งจะประกอบด้วยวิธีการที่มีศักยภาพและเป็นอิสระต่อกัน 2 วิธีด้วยกัน คือ

1. การสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก (Logical data modelling)
2. การออกแบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ (Relational database design)

ขั้นตอนวิธีของการสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก สามารถใช้พัฒนาโครงสร้าง กฎเกณฑ์ รวมทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ต้องการ และเข้าใจได้โดยง่าย อีกทั้งสามารถกระทำได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงว่า ฐานข้อมูลที่ติดตั้งจะเป็นแบบความสัมพันธ์หรือไม่ก็ตาม สามารถใช้แบบจำลองที่ได้เป็นแบบจำลองระดับสูง (High-level Model) หรือใช้สร้างระบบฐานข้อมูลต่อไปได้

ขั้นตอนวิธีของการออกแบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ สามารถใช้แปลงแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกให้เป็นโครงสร้างฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ โดยรวมกลไกที่จะบังคับกฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องสามารถรองรับระบบงานที่ง่ายหรือซับซ้อนก็ได้ ทั้งยังไม่จำเป็นต้องพัฒนาจากแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกตามแนวคิดนี้ก็ได้

ใน 1 รอบการผลิตของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย จะเริ่มจากชาวไร่ที่ได้จัดทะเบียนไว้กับสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย เพื่อขอเป็นชาวไร่อ้อย เริ่มปลูกอ้อยสำหรับส่งโรงงานน้ำตาล ซึ่งระยะเวลาที่เริ่มปลูกและการเติบโตของอ้อยจะแตกต่างกันในแต่ละภาค ขึ้นกับสภาพท้องถิ่นและพันธุ์อ้อยที่ปลูก จากนั้นเมื่ออ้อยโตเต็มที่ ชาวไร่จะเริ่มทยอยตัดอ้อยส่งโรงงาน เพื่อหีบอ้อยผลิตน้ำตาลทราย ซึ่งผลผลิตน้ำตาลที่ได้จะถูกนำไปเก็บยังโกดัง และการขนย้ายน้ำตาลเพื่อการจำหน่ายทั้งภายในและนอกประเทศ หรือเพื่อเปลี่ยนสถานที่เก็บจะถูกควบคุมโดยบริษัทอ้อยและน้ำตาลไทย ซึ่งได้รับมอบหมายจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

ในการออกแบบแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก ได้แบ่งระบบงานของอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทรายออกเป็นระบบงานย่อย ๆ และจะออกแบบสำหรับระบบงานย่อยก่อน แล้วจึงรวมแบบจำลองเหล่านั้นเข้าด้วยกัน ระบบงานที่แบ่งไว้ มีดังต่อไปนี้

- ก. การจดทะเบียนชาวไร่อ้อย
- ข. การส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล
- ค. การผลิตน้ำตาลทราย
- ง. การขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย

4.1 การสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก

การสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกตามแนวคิดของ Candace C.Fleming และ Barbara von Halle ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.1

4.1.1 กำหนดเอนติตีหลัก

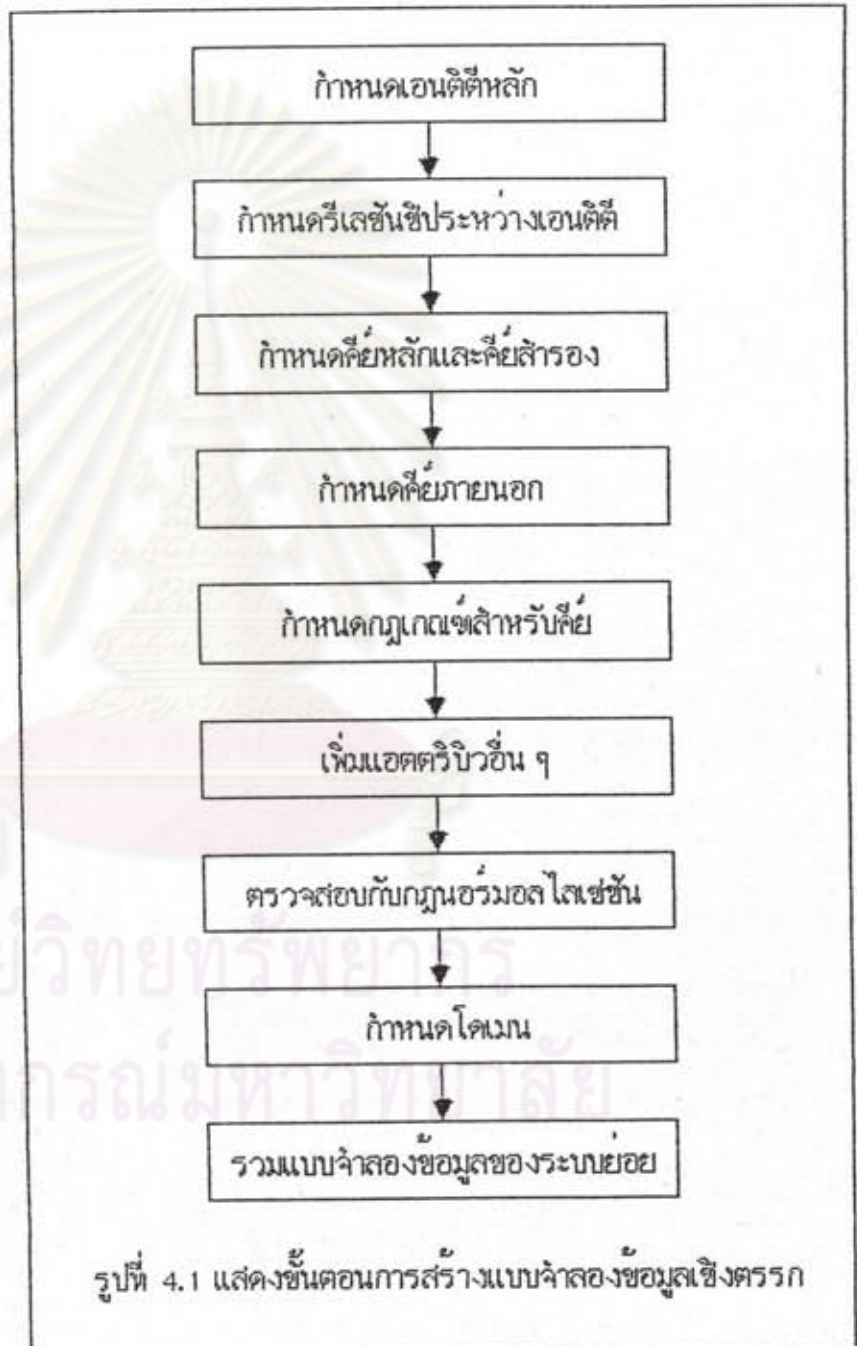
ขั้นตอนแรกในการสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก คือการกำหนดสิ่งหลัก ๆ ที่สำคัญ ซึ่งก็คือเอนติตีนั่นเอง วิธีการกำหนดเอนติตีทำได้โดยการหาสิ่งต่าง ๆ ที่สำคัญจากรายละเอียดการทำงานของระบบตามที่ผู้ใช้งานอธิบาย แล้วกำหนดชื่อที่สื่อความหมายให้เอนติตีเหล่านั้น อาจแบ่งบางเอนติตีออกเป็นเอนติตีย่อย (Subtypes) โดยจะเป็นเอนติตีลูก (Child Entity) ที่มีคุณสมบัติบางอย่างเพิ่มจากเอนติตีแม่ (Parent Entity) ซึ่งเป็นเอนติตีร่วม (Supertype) แผนภาพของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก จะใช้รูปสี่เหลี่ยมแทนเอนติตีและใส่ชื่อเอนติตีไว้ที่มุมบนซ้ายเหนือรูปสี่เหลี่ยม การกำหนดเอนติตีสำหรับระบบงานย่อยต่าง ๆ มีดังนี้

ก. การจดทะเบียนชาวไร่อ้อย

ชาวไร่ที่มีความประสงค์จะปลูกอ้อยส่ง โรงงานน้ำตาล เพื่อผลิตเป็นน้ำตาลทรายนั้น จะต้องจดทะเบียนเป็นชาวไร่อ้อย เพื่อให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ.2527 ซึ่งระบุไว้ให้ชาวไร่อ้อยต้องจดทะเบียน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดระบบและควบคุมการผลิตและจำหน่ายอ้อยให้เกิดประโยชน์และเป็นธรรมที่สุด ชาวไร่จะต้องจดทะเบียนเป็นชาวไร่อ้อยในครั้งแรกเพียงครั้งเดียว หลังจากนั้นหากปีการผลิตได้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกอ้อย ก็จะต้องแจ้งต่อสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

การแบ่งประเภทของชาวไร่อ้อยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท โดยพิจารณาจากการจำหน่ายผลผลิตอ้อย ได้ดังนี้

1. หัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย เป็นชาวไร่อ้อยที่ส่งอ้อยให้โรงงาน โดย



มีอ้อยของตัวเองและรวบรวมอ้อยของชาวไร่อ้อยอื่นส่งโรงงานด้วย

2. ชาวไร่อ้อยที่เป็นลูกไร่ เป็นชาวไร่อ้อยที่ส่งอ้อยให้โรงงาน โดยผ่านหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย

3. ชาวไร่อ้อยที่ไม่เป็นลูกไร่ เป็นชาวไร่อ้อยที่ส่งอ้อยให้โรงงานโดยตรง ไม่ส่งผ่านหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย และส่งอ้อยแต่ผู้เดียวโดยไม่รับอ้อยของชาวไร่อ้อยอื่น ๆ

การจดทะเบียนชาวไร่อ้อย แยกเป็น 2 กรณี คือ

- ชาวไร่อ้อยที่ยังไม่เคยจดทะเบียน
- ชาวไร่อ้อยที่เคยจดทะเบียนแล้ว

1. ชาวไร่อ้อยที่ยังไม่เคยจดทะเบียน

การจดทะเบียนเพื่อขอเป็นชาวไร่อ้อย ชาวไร่จะต้องกรอกข้อมูลในใบคำร้องขอจดทะเบียน ซึ่งในใบคำร้องแต่ละใบจะมีเล่มที่และเลขที่เพื่อสะดวกในการค้นหาและตรวจสอบแบบคำร้อง โดยที่

เล่มที่ หมายถึง เล่มที่ของแบบคำร้องขอจดทะเบียนในแต่ละเล่มว่าเป็นเล่มที่เท่าไร โดยจะมีหมายเลขเล่มที่ปรากฏที่หน้าปก และในเล่มหนึ่ง ๆ จะมีหมายเลขเล่มที่เหมือนกันทุกชุด เมื่อขึ้นเล่มใหม่ หมายเลขเล่มที่จะเปลี่ยนไปตามหมายเลขหน้าปก

เลขที่ หมายถึง ลำดับที่ของแบบคำร้องในแต่ละเล่ม จะมีตั้งแต่เลขที่ 1 เรียงลำดับไปถึงเลขที่ 20 หมายถึง มี 20 รายในหนึ่งเล่ม (แต่ละรายมี 3 ชุด) เมื่อหมดเล่มและขึ้นเล่มใหม่ ก็ให้หมายเลขเลขที่ตั้งแต่เลขที่ 1 เรียงลำดับไปถึงเลขที่ 20 อีก

รายละเอียดที่สำคัญในใบคำร้อง มีดังนี้

- สถานที่จดทะเบียน
- วันที่ยื่นคำร้อง
- ชื่อชาวไร่อ้อย
- อายุ
- สัญชาติ
- สถานที่อยู่ ระบุบ้านเลขที่ หมู่ที่ ตำบล อำเภอ จังหวัด
- เลขที่บัตรประชาชน
- การถือครองที่ดิน หมายถึง เนื้อที่ที่ใช้ประกอบกิจการด้านการ

เกษตรทั้งหมด

- การใช้ที่ดินเพื่อการปลูกอ้อย (กรณีหัวหน้ากลุ่มกรอกเฉพาะของตนเอง)

- จำนวนเงิน
- สถานที่ตั้งของแต่ละเงิน

- เนื้อที่ปลูกอ้อย แยกเป็นเนื้อที่ปลูกอ้อยปีแรก เนื้อที่ปลูกอ้อยต่อไปหนึ่ง เนื้อที่ปลูกอ้อยต่อไปสองขึ้นไป

อ้อยปีแรก หมายถึง อ้อยโรงงานที่ยังไม่เคยให้ผลผลิตมาก่อนเลย นับตั้งแต่เริ่มมีการเพาะปลูกมา

อ้อยต่อไปหนึ่ง หมายถึง อ้อยโรงงานที่เคยให้ผลผลิตมาแล้วหนึ่งครั้ง (ตัดมาแล้ว 1 ครั้ง) นับตั้งแต่มีการเพาะปลูกมา

อ้อยต่อไปสองขึ้นไป หมายถึง อ้อยโรงงานที่ให้ผลผลิตมาแล้วตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไป นับตั้งแต่ได้ทำการเพาะปลูกมา

ในแต่ละพื้นที่ดิน ให้แยกเนื้อที่ของอ้อยแต่ละชนิดว่ามีเนื้อที่ปลูกเท่าใด

- ผลผลิตที่ได้รับ หมายถึง ผลผลิตอ้อยที่ได้รับ มีหน่วยเป็นตัน (ทศนิยม 1 ตำแหน่ง) รวมทั้งที่จะเอาไปทำพันธุ์ ให้แยกผลผลิตอ้อยออกไปตามชนิดของอ้อย

- ใบสำคัญ หมายถึง เอกสารแสดงกรรมสิทธิ์หรือสิทธิครอบครองที่ดิน หรือสิทธิทำกิน หรือสัญญาเช่าพื้นที่ปลูกอ้อยในแต่ละแปลง หรือเอกสารอื่นใดที่คณะกรรมการเห็นสมควร ให้ระบุชื่อและเลขที่ของเอกสารใบสำคัญนั้น ฯ

- การใช้น้ำชลประทาน หมายถึง การใช้น้ำในท้องที่ที่ถูกพัฒนาหรือจัดให้มีการใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์ต่อการเพาะปลูก โดยใช้ระบบชลประทานเข้าช่วย เช่น มีการสร้างเขื่อนกั้นน้ำ หรืออ่างเก็บน้ำ เพื่อทำการกักเก็บน้ำให้เป็นประโยชน์ต่อการเพาะปลูก มีการวางระบบการปล่อยน้ำเข้าสู่พื้นที่การเกษตร แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. ชลประทานของรัฐ หมายถึง ระบบชลประทานต่าง ๆ ที่รัฐได้สร้างเพื่อการเกษตรกรรม เช่น โครงการชลประทานลำโดมน้อย ลำปาว เจ้าพระยาใหญ่ ตลอดจนการพลังงานแห่งชาติ หรือเหมืองฝายน้ำล้นต่าง ๆ

2. ชลประทานราษฎร์ หมายถึง ระบบการชลประทานต่าง ๆ ที่กลุ่มบุคคลซึ่งไม่ใช่รัฐร่วมกันจัดสร้างขึ้น เพื่อใช้ประโยชน์ร่วมกัน ส่วนใหญ่จะเป็นเหมืองฝายน้ำล้นขนาดใหญ่ ตลอดจนการขุดบ่อบาดาล การสูบน้ำเพื่อการปลูกอ้อยของแต่ละบุคคล

ให้ระบุการปลูกอ้อยแต่ละชนิดว่าได้ใช้น้ำชลประทานประเภทไหน ชลประทานของรัฐ หรือชลประทานราษฎร์ หรือไม่มีการชลประทาน

- การใช้น้ำ หมายถึง การใช้น้ำของชาวไร่อ้อยว่าใช้น้ำประเภทไหนในการปลูกอ้อยแต่ละชนิด เช่น น้ำอินทรีย์ (น้ำคอก น้ำหมัก เป็นต้น) จำนวนกี่กิโลกรัม และใช้น้ำอนินทรีย์ (น้ำเคมี) จำนวนกี่กิโลกรัม

- ระยะทางจากไร่ถึงโรงงาน หมายถึงระยะทางรถยนต์ซึ่งสามารถขนส่งอ้อยของชาวไร่ว่าอยู่ห่างจากโรงงานที่ส่งอ้อยจำนวนกี่กิโลเมตร

- การจำหน่ายผลผลิตอ้อย หมายถึงการที่ชาวไร่อ้อยส่งอ้อยให้

โรงงานใดบ้าง จำนวนอ้อยที่ส่งแต่ละ โรงงานและสถานที่ตั้งของ โรงงานนั้น ทั้งนี้อาจจะส่งอ้อยผ่านหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อยหรือส่งอ้อยเอง โดยตรงกับโรงงาน (มีสัญญา)

- การส่งมอบอ้อย แยกเป็นกรณี ดังนี้

1. ส่งโรงงานโดยตรง ให้ระบุเลขที่สัญญาที่ทำกับโรงงาน
2. เป็นหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย ให้กรอกเฉพาะผลผลิตของ

ตนเอง และหมายเลขสัญญา

3. เป็นลูกไร่ ให้ระบุชื่อหัวหน้ากลุ่มที่มอบอ้อยให้และจำนวน

อ้อยที่ส่งมอบว่าเป็นกี่ตัน

- ภาวะสังคม

- จำนวนสมาชิกในครัวเรือนทั้งหมด
- จำนวนสมาชิกใช้แรงงานได้
- จำนวนสมาชิกที่ทำงานในไร่อ้อย
- จำนวนลูกจ้างประจำ
- จำนวนลูกจ้างชั่วคราว

- การเป็นสมาชิกสถาบันชาวไร่อ้อย ให้ระบุชื่อสมาคม สหกรณ์หรือกลุ่มเกษตรกรที่เป็นสมาชิกอยู่และระบุเลขที่สมาชิกด้วย

นอกจากนี้ กรณีที่เป็นหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย จะต้องจดทะเบียนเพื่อเป็นหัวหน้ากลุ่มด้วย และจะต้องแจ้งการรับมอบอ้อยของชาวไร่ที่เป็นลูกไร่ ดังนี้

- การรวบรวมอ้อยส่งแต่ละ โรงงาน

- ชื่อโรงงาน
- จำนวนอ้อยที่ส่ง
- หมายเลขทะเบียนสัญญา
- สถานที่ตั้งของ โรงงาน

- การรับมอบอ้อยของลูกไร่แต่ละคน

- ชื่อลูกไร่
- ที่อยู่
- เนื้อที่ปลูกอ้อย
- ผลผลิตอ้อย

2. ชาวไร่อ้อยที่เคยจดทะเบียนแล้ว

ชาวไร่อ้อยที่เคยจดทะเบียนแล้ว ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกอ้อย จะต้องแจ้งการเปลี่ยนแปลงตามแบบรายงานการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกอ้อย ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลง ก็ไม่ต้องยื่นแบบรายงานการเปลี่ยนแปลง จะใช้ข้อมูลเดิมที่เคยจดทะเบียนไว้ใช้ในการวางแผนการ

ผลิตต่อไป รายละเอียดที่ต้องกรอกในแบบรายงาน ได้แก่

- การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อการปลูกอ้อย ให้กรอกว่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง และเนื้อที่เฉพาะส่วนที่เพิ่มหรือลดลงเท่านั้น

- การใช้ที่ดินเพื่อการปลูกอ้อย ให้กรอกเนื้อที่ปลูกอ้อยและผลผลิตอ้อยรวมทั้งหมด โดยรวมส่วนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วย สำหรับเนื้อที่แต่ละผืน ให้กรอกแยกตามชนิดของอ้อยในรายละเอียด ดังนี้

- เนื้อที่ที่ปลูก
- ผลผลิต
- พันธุ์อ้อยที่ปลูก
- ปริมาณปุ๋ยเคมีที่ใช้
- ระยะทางจากไร่ถึงโรงงาน

เมื่อคณะกรรมการพิจารณารับรองสิทธิการจดทะเบียนเป็นชาวไร่อ้อย และนำเสนอคณะกรรมการอ้อยพิจารณาให้ความเห็นชอบแล้ว นายทะเบียนชาวไร่อ้อยจะออกบัตรประจำตัวให้แก่ชาวไร่ เป็นการรับรองว่าเป็นผู้ได้รับการจดทะเบียนชาวไร่อ้อยตามพระราชบัญญัติ พ.ศ. 2527 ซึ่งบัตรประจำตัวชาวไร่อ้อยแต่ละใบจะมีเล่มที่และเลขที่ โดยที่

เล่มที่ หมายถึง เล่มที่ของบัตรประจำตัวชาวไร่อ้อยในแต่ละเล่มว่าเป็นเล่มที่เท่าไร โดยจะมีหมายเลขเล่มที่ปรากฏที่หน้าปก และในเล่มหนึ่ง ๆ จะมีหมายเลขเล่มที่เหมือนกันทุกชุด เมื่อขึ้นเล่มใหม่ หมายเลขเล่มที่จะเปลี่ยนไปตามหมายเลขหน้าปก

เลขที่ หมายถึง ลำดับที่ของบัตรประจำตัวชาวไร่อ้อยในแต่ละเล่มจะมีตั้งแต่เลขที่ 1 เรียงลำดับไปถึงเลขที่ 20 หมายถึง มี 20 รายในหนึ่งเล่ม (แต่ละรายมี 3 ชุด) เมื่อหมดเล่มและขึ้นเล่มใหม่ ก็ให้หมายเลขเลขที่ตั้งแต่เลขที่ 1 เรียงลำดับไปถึงเลขที่ 20 อีก

จากข้อมูลการจดทะเบียนชาวไร่อ้อยดังกล่าว สามารถกำหนดเอนติตี้ได้ดังรูปที่ 4.2 โดยที่เอนติตี้ชาวไร่อ้อยจะเป็นเอนติตี้ร่วม ที่มีเอนติตี้หัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย เอนติตี้ชาวไร่อ้อยที่เป็นลูกไร่ และเอนติตี้ชาวไร่อ้อยที่ไม่เป็นลูกไร่เป็นเอนติตี้ย่อย สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรงงานน้ำตาล ได้แก่ การจำหน่ายผลผลิตอ้อยและการส่งมอบอ้อย จะรวมไว้ในระบบการส่งอ้อยเข้าโรงงาน

ชาวไร่อ้อย	สถานที่ปลูกอ้อย	การปลูกอ้อย
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
หัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย	ชาวไร่อ้อยที่เป็นลูกไร่	ชาวไร่อ้อยที่ไม่เป็นลูกไร่
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
สมาคมชาวไร่อ้อย		
<input type="text"/>		

รูปที่ 4.2 แสดงการกำหนดคเอนคิ์ของการจดทะเบียนชาวไร่อ้อย

ข. การส่งอ้อยเข้าโรงงาน

ก่อนเริ่มฤดูการผลิตน้ำตาลทราย คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย จะจัดทำประมาณการรายได้จากการจำหน่ายน้ำตาลทรายที่จะผลิตในฤดูนั้น เพื่อกำหนดราคาอ้อย ขึ้นต้นและผลตอบแทนการผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายขึ้นต้น และเมื่อสิ้นเดือนกันยายนของทุกปี ก็จะคำนวณรายได้สุทธิที่ได้จากการจำหน่ายน้ำตาลทรายในแต่ละฤดูการผลิต และภายในเดือน ตุลาคมของทุกปี จะกำหนดราคาอ้อยขั้นสุดท้ายและผลตอบแทนการผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทรายขั้นสุดท้าย

เมื่อเริ่มฤดูการปลูกอ้อย ชาวไร่จะทำสัญญาส่งอ้อยให้กับโรงงานน้ำตาล เพื่อตกลงในเรื่องปริมาณอ้อยที่ชาวไร่จะส่งให้โรงงาน ในการทำสัญญาโรงงานจะออกหมายเลข ให้ชาวไร่ เรียกว่า หมายเลขโควต้า (Quota Number)

เมื่อถึงฤดูเก็บอ้อยเครื่องจักรในโรงงานเริ่มเดินเครื่อง ก็จะเดินเครื่อง ตลอด 24 ชั่วโมง ติดต่อกันไปจนกว่าจะไม่มีอ้อยเข้าโรงงาน ในช่วงนี้ชาวไร่จะทยอยนำอ้อย ของตนมาขายให้กับทางโรงงาน โดยโรงงานจะจ่ายราคาอ้อยให้ชาวไร่ตามราคาอ้อยขึ้นต้นที่คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายกำหนด จำนวนเที่ยวของการส่งอ้อยในรอบการส่งอ้อยของชาวไร่ แต่ละรายจะเป็นไปตามที่ทาง โรงงานพิจารณาว่าเหมาะสมกับสัดส่วนปริมาณอ้อยทำสัญญา

การส่งอ้อยแต่ละครั้งของชาวไร่ เจ้าหน้าที่ของกองควบคุมการผลิต บริษัท อ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด จะบันทึกรายละเอียดในแบบฟอร์มการรับอ้อย โดยมีข้อมูลที่สำคัญ ดังนี้

- ชื่อเจ้าของอ้อย
- วันที่ส่งอ้อย

- เวลาซึ่งเข้า
- เวลาซึ่งออก
- ชนิดอ้อย (อ้อยสด, อ้อยไฟไหม้)
- น้ำหนักอ้อย

สำหรับข้อมูลของ โรงงานน้ำตาลที่ควรบันทึก มีดังนี้

- ชื่อโรงงาน
- สำนักงานใหญ่
- สถานที่ตั้ง โรงงาน
- กำลังหีบอ้อย
- กำลังการผลิต
- ระยะทางจากกรุงเทพฯ

การกำหนดเอนติตี้สำหรับการส่งอ้อยเข้าโรงงาน แสดงดังรูปที่ 4.3

ชาวไร้อ้อย	โรงงานน้ำตาล	ราคาอ้อย-ผลตอบแทน
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
การทำสัญญา	การส่งอ้อย	ค่าใช้จ่าย
<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>

รูปที่ 4.3 แสดงการกำหนดเอนติตี้ของการส่งอ้อยเข้าโรงงาน

ค. การผลิตน้ำตาลทราย
บริษัท อ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด (อนท.) ได้รับมอบหมายจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ให้ดำเนินการเกี่ยวกับการผลิต การจำหน่าย และการขนย้ายน้ำตาลทราย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 ซึ่งการควบคุมจะกระทำโดยการจัดส่งพนักงานเจ้าหน้าที่เข้าไปดำเนินการควบคุมดูแลการผลิต การขนย้ายและการเก็บรักษาปริมาณน้ำตาลทรายคงเหลือ ณ โรงงานน้ำตาลต่าง ๆ ทั่วประเทศ และคลังสินค้าซึ่งได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการบริหารให้เป็นสถานที่เก็บรักษาน้ำตาลทราย

ในปัจจุบันมีโรงงานน้ำตาลอยู่ 46 โรงงาน ตั้งอยู่ในภาคเหนือ 9 โรงงาน ภาคกลาง 22 โรงงาน ภาคตะวันออก 9 โรงงาน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 6 โรงงาน

งาน ในแต่ละปีการผลิตคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายจะกำหนดชนิดและปริมาณน้ำตาลทราย ให้โรงงานน้ำตาลผลิต รวมทั้งการกำหนดวันเริ่มต้นการหีบอ้อยผลิตน้ำตาลทราย (วันเปิดหีบ) และ วันสิ้นสุดการหีบอ้อยผลิตน้ำตาลทราย (วันปิดหีบ) ของโรงงานน้ำตาลแต่ละโรง

น้ำตาลทรายที่ผลิตมีอยู่ 3 ประเภท คือ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์และน้ำตาลทรายดิบ และจะแบ่งเป็นโควตาต่าง ๆ ดังนี้

1. น้ำตาลทรายโควตา ก. หมายถึง น้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์สำหรับบริโภคภายในประเทศ
2. น้ำตาลทรายโควตา ข. หมายถึง น้ำตาลทรายดิบที่โรงงานน้ำตาลจะต้องส่งมอบให้บริษัทอ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด เพื่อการส่งออกนอกราชอาณาจักร
3. น้ำตาลทรายโควตา ค. หมายถึง น้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว หรือน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เพื่อการส่งออกนอกราชอาณาจักรโดยผ่านบริษัทส่งออกน้ำตาล 4 บริษัท หรือจำหน่ายเพื่อการอื่นใดภายในประเทศ

โรงงานน้ำตาลจะต้องทำการผลิตน้ำตาลทราย ให้ได้ปริมาณตามโควตาที่จัดสรรโดยคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย และโรงงานจะต้องรายงานปริมาณอ้อยและปริมาณน้ำตาลทรายที่ผลิตได้แก่คณะกรรมการน้ำตาลทราย

เมื่อถึงฤดูกาลผลิตน้ำตาลทราย โรงงานจะเปิดเครื่องเพื่อหีบอ้อยผลิตน้ำตาลทราย ตามวันเปิดหีบที่กำหนดโดยคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย น้ำตาลทรายที่ผลิตได้ ณ จุดน้ำตาลตก จะถูกขนย้ายโดยรถบรรทุกไปยังโกดังที่เก็บ โดยเจ้าหน้าที่ของกองควบคุมการผลิตจะออกใบสำคัญการผลิต 1 ใบต่อรถ 1 คัน เพื่อควบคุมชนิดและปริมาณน้ำตาลทรายที่ผลิตได้ รายละเอียดที่สำคัญในเอกสาร มีดังนี้

- เล่มที่ใบสำคัญการผลิต
- เลขที่ใบสำคัญการผลิต
- ชื่อโรงงาน
- วันที่ผลิต
- เวลาเข้า
- เวลาออก
- โกดัง-ปลายทาง
- ชนิดน้ำตาลทราย
- ขนาดบรรจุ
- ปริมาณผลิต

นอกจากนี้ ผลผลิตน้ำตาลทรายที่ได้ จะต้องถูกตรวจสอบคุณภาพโดยฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคนิค โอลิซีนน้ำตาล เพื่อควบคุมผลผลิตน้ำตาลให้ได้คุณภาพตามที่คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายกำหนด

คุณภาพของน้ำตาลทรายขาวและขาวบริสุทธิ์ที่ตรวจสอบ ได้แก่

- ค่าโพลาไรเซชัน (Polarization)
- ค่าความชื้น (Moisture)
- ค่าสี (Color Value)

คุณภาพของน้ำตาลทรายดิบที่ตรวจสอบ ได้แก่

- ค่าโพลาไรเซชัน (Polarization)
- ค่าความชื้น (Moisture)
- ค่าสี (Color value)
- ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)

คุณภาพของกากน้ำตาลที่ตรวจสอบ ได้แก่

- ค่าบริกซ์ (Brix)
- ค่าแอฟฟาเรนซ์-เฟียวริตี้ (Apparent Purity)
- ค่าโพลาไรเซชัน (Polarization)
- ค่าซูโครส (Sucrose)
- ค่ากราวิตี้-เฟียวริตี้ (Gravity Purity)
- ค่ารีดิวซิง-ซูการ์ (Reducing Sugar)
- ค่าที่เอสเอไอ (Total Sugars as inverts)
- ค่าความเป็นกรดต่าง (pH)

การกำหนดเอนดีตีส์สำหรับการผลิตน้ำตาลทราย แสดงดังรูปที่ 4.4 โดยมีเอนดีตีส์คุณภาพผลผลิตเป็นเอนดีตีส์ร่วม ซึ่งมีเอนดีตีส์คุณภาพน้ำตาลทรายขาว คุณภาพน้ำตาลทรายดิบ และคุณภาพกากน้ำตาลเป็นเอนดีตีส์ย่อย

โรงงานน้ำตาล	การผลิตน้ำตาล	โกดัง
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
การจัดสรรน้ำตาล	คุณภาพผลผลิต	วันเปิดปิดหีบ
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
คุณภาพน้ำตาลทรายขาว	คุณภาพน้ำตาลทรายดิบ	คุณภาพกากน้ำตาล
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

รูปที่ 4.4 แสดงการกำหนดเอนดีตีส์ของการผลิตน้ำตาลทราย

ง. การขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย

เมื่อโรงงานต้องการขนย้ายน้ำตาลทรายที่เก็บอยู่ในโกดัง โรงงานจะต้องยื่นคำร้องเพื่อขอหนังสืออนุญาตการขนย้ายจากกองควบคุมการจำหน่าย เพื่อเป็นการควบคุมปริมาณน้ำตาลทรายที่ขนย้าย โดยที่การขนย้ายน้ำตาลทรายนั้นอาจทำเพื่อจุดประสงค์ใดจุดประสงค์หนึ่ง ต่อไปนี้

- การขนย้ายเพื่อบริโภคภายในประเทศ
- การขนย้ายเพื่อเปลี่ยนสถานที่เก็บ
- การขนย้ายเพื่อให้/ใช้เอง
- การขนย้ายเพื่อส่งออกนอกราชอาณาจักร

1. การขนย้ายเพื่อบริโภคภายในประเทศ

ในแต่ละปีการผลิต คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายจะกำหนดราคาน้ำตาลทรายขาวและน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ เพื่อการจำหน่ายภายในประเทศ โดยจะพิจารณาจากผลวิเคราะห์ค่าสีเจสีน้ำตาลทราย ที่ฝ่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีน้ำตาลวิเคราะห์ของโรงงานต่าง ๆ เป็นเกณฑ์ ซึ่งราคาจำหน่ายดังกล่าว กำหนดไว้เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณราคาอ้อยแท้จริงเท่านั้น มิใช่เป็นราคาที่ซื้อขายจริง เนื่องจากราคาที่โรงงานจะจำหน่ายได้จริงเป็นราคาที่ตกลงกับผู้ซื้อ

การขนย้ายจากโรงงานเพื่อบริโภคภายในประเทศ จะต้องมียกหนังสืออนุญาต กน.2 เป็นเอกสารควบคุมปริมาณน้ำตาลทรายจากโรงงานไปยังผู้ซื้อตามจำนวนที่ระบุใน กน.2 นั้น ๆ รายละเอียดที่สำคัญในเอกสารมีดังนี้

- เล่มที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อบริโภคภายในประเทศ
- เลขที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อบริโภคภายในประเทศ
- วันที่ออกหนังสืออนุญาต
- ผู้ขออนุญาตขนย้ายน้ำตาลทราย
 - ชื่อโรงงาน
 - ที่อยู่
- ผู้รับน้ำตาลทราย
 - ชื่อ
 - ฐานะผู้รับน้ำตาลทราย (ผู้ซื้อ, ผู้บริจาค, ใช้เอง)
 - ที่อยู่
- รายละเอียดน้ำตาลทราย
 - ฤดูกาลผลิตปี
 - ชนิด

- ขนาดบรรจุ
- จำนวน (กระสอบ)
- ราคา
- จำนวนเงิน
- การขนย้าย
 - สถานที่ต้นทาง
 - สถานที่ปลายทาง
 - ระยะทางจากต้นทางถึงปลายทาง (กิโลเมตร)
 - พาหนะ (รถบรรทุก, รถไฟ, เรือ, อื่น ๆ)
 - ช่วงเวลาที่ขนย้าย

2. การขนย้ายเพื่อเปลี่ยนสถานที่เก็บ

การเปลี่ยนสถานที่เก็บน้ำตาลทราย ต้องใช้หนังสืออนุญาต กน.4 เป็นเอกสารควบคุมการขนย้ายน้ำตาลทรายจากโกดังไปคลังสินค้า หรือการขนย้ายระหว่างคลังสินค้า 2 คลัง และจะต้องใช้หนังสือกำกับกับการขนย้ายเป็นเอกสารควบคุมการขนย้ายแต่ละครั้งจนครบตามปริมาณที่ระบุในเอกสาร กน.4 รายละเอียดที่สำคัญในเอกสาร กน.4 มีดังนี้

- เล่มที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อเปลี่ยนสถานที่เก็บ
- เลขที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อเปลี่ยนสถานที่เก็บ
- วันที่ออกหนังสืออนุญาต
- ผู้ขออนุญาตขนย้ายน้ำตาลทราย
 - ชื่อโรงงาน
 - ที่อยู่
- รายละเอียดน้ำตาลทราย
 - ฤดูกาลผลิตปี
 - ชนิด
 - ขนาดบรรจุ
 - จำนวน (กระสอบ)
- การขนย้าย
 - สถานที่ต้นทาง
 - สถานที่ปลายทาง
 - พาหนะ (รถบรรทุก, รถไฟ, เรือ, อื่น ๆ)
 - ช่วงเวลาที่ขนย้าย
 - เล่มที่หนังสือกำกับกับการขนย้าย

- เลขที่หนังสือกำกับ การขนย้าย

3. การขนย้ายเพื่อให้/ใช้เอง

การขนย้ายจากโรงงานเพื่อบริโภคภายในประเทศ ที่เป็นกรณียกเว้นจาก กน.2 จะใช้เอกสาร กน.8 ซึ่งเป็นหนังสืออนุญาตเพื่อให้หรือใช้เอง รายละเอียดที่สำคัญในเอกสารมีดังนี้

- เลขที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อให้หรือใช้เอง
- เลขที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อให้หรือใช้เอง
- วันที่ออกหนังสืออนุญาต
- ผู้ขออนุญาตขนย้ายน้ำตาลทราย
 - ชื่อโรงงาน
 - ที่อยู่
 - ฐานะผู้ขออนุญาต (ผู้ให้, ผู้ใช้เอง)
- ผู้รับน้ำตาลทราย
 - ชื่อ
 - ที่อยู่
- รายละเอียดน้ำตาลทราย
 - ฤดูกาลผลิตปี
 - ชนิด
 - ขนาดบรรจุ
 - จำนวน (กระสอบ)
- การขนย้าย
 - สถานที่ต้นทาง
 - สถานที่ปลายทาง
 - พาหนะ (รถบรรทุก, รถไฟ, เรือ, อื่น ๆ)
 - ช่วงเวลาที่ขนย้าย

4. การขนย้ายเพื่อส่งออกนอกราชอาณาจักร

การส่งน้ำตาลทรายออกนอกราชอาณาจักรนั้นจะมีขบวนการทำงานคือ เมื่อบริษัทส่งออกได้รับแจ้งจากโรงงานน้ำตาลว่ามีน้ำตาลส่งออก บริษัทจะทำคำร้องเพื่อขอหนังสืออนุญาต กน.10 จากกองควบคุมการจำหน่าย หลังจากนั้นจะทำคำร้อง อ.3 โดยแนบ กน.10 ไปยังกรมการค้าต่างประเทศ เพื่อให้ออก อ.4 จากนั้น บริษัทจะทำคำร้อง เพื่อขออนุญาตการขนย้ายน้ำตาลทรายเพื่อการส่งออกนอกราชอาณาจักร หรือ กน.6 จากเจ้าหน้าที่

ประจำคลังสินค้า โดยการแนบ อ.4 ไปด้วย ทางคลังสินค้าจะตรวจสอบปริมาณสินค้าคงคลัง ว่ามีน้ำตาลที่จะทำการขนย้ายเท่าไร ก่อนออก กน.4 มาให้บริษัทส่งออก จากนั้นก็จะเป็นการขนย้ายน้ำตาลทรายจากคลังสินค้าไปลู่ท่าเพื่อลงเรือสินค้า ส่วน กน.6.1 เป็นกรณียกเว้นจาก กน.6 ที่จัดทำขึ้น ในกรณีการส่งสินค้าไปประเทศลาว หรือการส่งสินค้าออก โดยผ่านทางเรือคลองเตย ซึ่งต้องมีการผ่านด่านศุลกากรประจำท่าเรือก่อนส่งออกนอกประเทศ

แผนผังการขออนุญาตของเอกสารต่าง ๆ และการรายงานต่อคณะกรรมการน้ำตาลทราย แลดังรูปที่ 4.5

รายละเอียดที่สำคัญในเอกสาร กน.10 มีดังนี้

- เล่มที่หนังสืออนุญาตให้ส่งน้ำตาลออกนอกราชอาณาจักร
- เลขที่หนังสืออนุญาตให้ส่งน้ำตาลออกนอกราชอาณาจักร
- วันที่ออกหนังสืออนุญาต
- ตัวแทนผู้ขออนุญาต
 - ชื่อบริษัทส่งออก
 - ที่อยู่
- รายละเอียดผู้ซื้อน้ำตาลทราย
 - ชื่อ
 - ที่อยู่
- รายละเอียดน้ำตาลทรายที่อนุญาต
 - ปริมาณที่แจ้งรับ
 - วันที่ส่งออก
 - มูลค่าต่อหน่วย
 - ปีการผลิต
 - ชนิด
 - ขนาดบรรจุ
 - โควตา
 - ปริมาณที่อนุญาต
 - โรงงานน้ำตาลที่อนุญาต
 - ชื่อ
 - ปริมาณที่อนุญาต

เมื่อส่งมอบน้ำตาลเสร็จสิ้น ผู้ได้รับอนุญาตจะต้องรายงานรายละเอียดการส่งออกน้ำตาลทรายตามแบบ กน.11 โดยมีรายละเอียดที่สำคัญในเอกสาร ดังนี้

- เลขที่เอกสาร กน.11

- พาหนะ
- ปลายทางประเทศ
- เลขที่หนังสือ อ.3
- วันที่หนังสือ อ.3
- เลขที่เลตเตอร์ออฟเครดิต
- วันที่เลตเตอร์ออฟเครดิต
- เลขที่สัญญาซื้อขาย
- วันที่สัญญาซื้อขาย
- ช่วงเวลาส่งมอบ
- เล่มที่หนังสืออนุญาต กน.10
- เลขที่หนังสืออนุญาต กน.10
- ปริมาณตามสัญญา
- ชนิดน้ำตาล
- ปีการผลิต
- ไควต้า
- มูลค่าต่อเมตริกตัน
- มูลค่ารวม
- ค่าโพล
- ความชื้น
- ข้อมูลของ โรงงานที่ส่งออก
 - ปริมาณตาม อ.3
 - ปริมาณตาม กน.10
 - ปริมาณการส่งออก
 - ปริมาณตาม โบนัสขาออก

รายละเอียดที่สำคัญในเอกสาร กน.6.1 มีดังนี้

- เล่มที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อส่งออกนอกราชอาณา
- เลขที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อส่งออกนอกราชอาณา
- วันที่ออกหนังสืออนุญาต
- ผู้รับอนุญาตขนย้ายน้ำตาลทราย
 - ชื่อโรงงาน

จักร

จักร

- ที่อยู่
- รายละเอียดน้ำตาลทราย
 - ฤดูกาลผลิตปี
 - ชนิด
 - ขนาดบรรจุ
 - จำนวน (กระสอบ)
- การขนย้าย
 - สถานที่ต้นทาง
 - พาหนะ (รถบรรทุก, รถไฟ, เรือ, อื่น ๆ)
 - ช่วงเวลาที่ให้ขนย้าย
 - ด้านศุลกากร
 - เล่มที่หนังสือกำกับการขนย้าย
 - เลขที่หนังสือกำกับการขนย้าย

รายละเอียดที่สำคัญในเอกสาร กน.6 มีดังนี้

- เล่มที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อบริโภคภายในประเทศ
- เลขที่หนังสืออนุญาตการขนย้ายเพื่อบริโภคภายในประเทศ
- วันที่ออกหนังสืออนุญาต
- ผู้รับอนุญาตขนย้ายน้ำตาลทราย
 - ชื่อโรงงาน
 - ที่อยู่
- รายละเอียดน้ำตาลทราย
 - ฤดูกาลผลิตปี
 - ชนิด
 - ขนาดบรรจุ
 - จำนวน (กระสอบ)
- การขนย้าย
 - สถานที่ต้นทาง
 - สถานที่ปลายทาง
 - พาหนะ (รถบรรทุก, รถไฟ, เรือ, อื่น ๆ)
 - ช่วงเวลาที่ขนย้าย

ในการขออนุญาตขนย้ายน้ำตาลทั้ง 4 ประเภท หากสถานที่ต้นทางและปลายทาง ได้แก่ โกดังของโรงงานและคลังสินค้า เจ้าหน้าที่ที่ประจำอยู่ ณ สถานที่เก็บน้ำตาลนั้น ๆ จะบันทึกการรับ-จ่ายน้ำตาลทราย เพื่อควบคุมปริมาณน้ำตาลที่ขนย้ายและปริมาณน้ำตาลทรายคงเหลือของโรงงาน

การกำหนดเอนติตีสำหรับการขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย แสดงดังรูปที่ 4.6 โดยมีเอนติตีการขออนุญาตขนย้ายเป็นเอนติตีร่วมที่มีเอนติตีให้/ใช้เอง เปลี่ยนที่เก็บ บริโภคภายใน และส่งออกเป็นเอนติตีย่อย และมีสถานที่ต้นทาง ปลายทางที่เกี่ยวข้อง คือ เอนติตีโกดัง คลังสินค้า และผู้ซื้อ-ผู้รับน้ำตาล



4.1.2 กำหนดรีเลชันชิประหว่างเอนติตี

รีเลชันชิปคือความสัมพันธ์ระหว่างหรือข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเอนติตี 2 เอนติตี โดยทั่วไปคำกริยาหรือคำบุพบทที่เชื่อมระหว่างเอนติตีจะเป็นรีเลชันชิป รีเลชันชิปจะมีทิศทางเพื่อบ่งบอกว่าเป็นความสัมพันธ์จากเอนติตีใด ซึ่งจะเป็นเอนติตีแม่ (Parent Entity) ไปยังเอนติตีใด ซึ่งจะเป็นเอนติตีลูก (Child Entity) อาจแบ่งรีเลชันชิปออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (one-to-one or 1:1 relationship) แต่ละสมาชิกของ เอนิตีไม่มีความสัมพันธ์กับ เอนิตีลูกได้เพียงหนึ่งสมาชิกเท่านั้น
- แบบหนึ่งต่อหลาย (one-to-many or 1:N relationship) แต่ละสมาชิกของ เอนิตีไม่มีความสัมพันธ์กับ เอนิตีลูกได้มากกว่าหนึ่งสมาชิก
- แบบหลายต่อหลาย (many-to-many or M:N relationship) แต่ละสมาชิกของ เอนิตีไม่มีความสัมพันธ์กับ เอนิตีลูกได้มากกว่าหนึ่งสมาชิก และแต่ละสมาชิกของ เอนิตีลูกมีความสัมพันธ์กับ เอนิตีแม่ได้มากกว่าหนึ่งสมาชิกเช่นกัน

เนื่องจากรีเลชันชิปแบบหลายต่อหลายจะทำให้เกิดความซับซ้อนต่อการออกแบบ ขั้นตอน ๆ ไป ดังนั้นเมื่อพบรีเลชันชิปแบบนี้จึงควรเปลี่ยนรูปให้เป็นแบบหนึ่งต่อหลาย 2 ความสัมพันธ์ โดยการสร้างรีเลชันชิปนั้นเป็น เอนิตีใหม่ และให้ เอนิตีเดิมทั้งสองมีรีเลชันชิปแบบหนึ่งต่อหลายกับ เอนิตีนี้

เนื่องจาก เอนิตีย่อยและ เอนิตีร่วมหมายถึงสิ่งเดียวกัน เพียงแต่ เอนิตีย่อยมีคุณสมบัติบางอย่างเพิ่มจาก เอนิตีร่วม รีเลชันชิประหว่าง เอนิตีทั้งสองจึง เป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง นอกจากนี้ถ้าสมาชิกของ เอนิตีร่วม เป็นสมาชิกของ เอนิตีย่อยใด ๆ ได้เพียงหนึ่ง เอนิตี เราจะจัด เอนิตีย่อยแบบนี้ เป็นแบบลำดับชั้น (Categories)

แผนภาพของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก ใช้ลูกศรแทนรีเลชันชิป โดยหัวลูกศรจะชี้ไปยัง เอนิตีที่เป็น เอนิตีลูก โดยที่ลูกศรหัวเดียวจะแทนรีเลชันชิปแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และลูกศรสองหัวจะแทนรีเลชันชิปแบบหนึ่งต่อหลาย

เอนิตีที่ได้จากขั้นที่ 4.1.1 สามารถสร้างรีเลชันชิประหว่าง เอนิตีได้ ดังนี้

ก. การจดทะเบียนชาวไร่อ้อย

ชาวไร่อ้อยแต่ละคนจะถูกจัดอยู่ในกลุ่ม โดกลุ่มหนึ่ง เพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ชาวไร่อ้อยที่เป็นลูกไร่จะไม่สามารถส่งอ้อยให้โรงงาน โดยตรง ต้องส่งผ่านหัวหน้ากลุ่มของตนเท่านั้น และชาวไร่ที่ไม่เป็นลูกไร่ ก็ไม่สามารถรับอ้อยของชาวไร่อ้อยอื่นส่ง โรงงานน้ำตาล จะส่งได้เฉพาะอ้อยของตนเองเท่านั้น เอนิตีย่อยทั้งสามจึงเป็นแบบลำดับชั้น

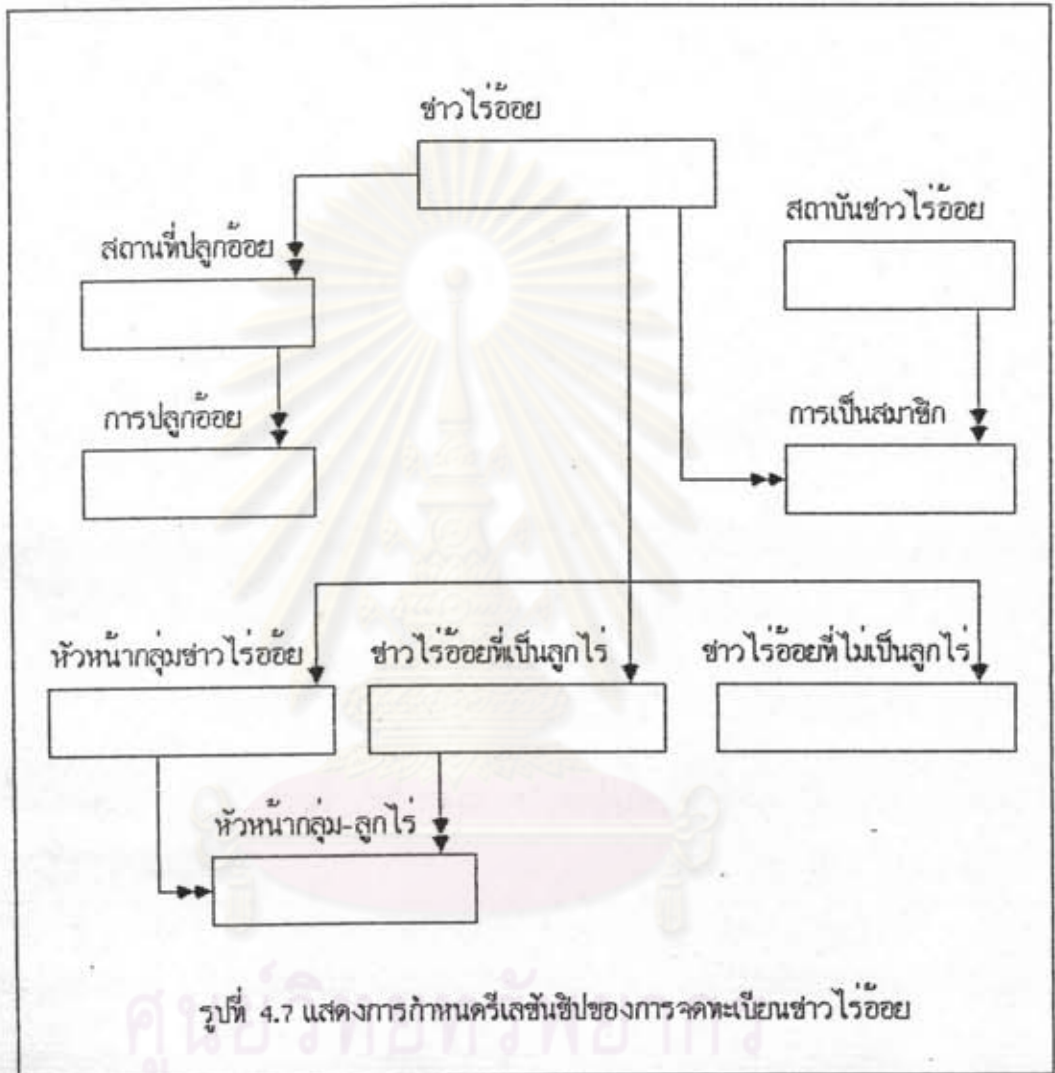
โดยทั่วไป หัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อยจะมีลูกไร่มากกว่า 1 คน ส่วนชาวไร่ที่เป็นลูกไร่ก็อาจส่งอ้อยผ่านหัวหน้ากลุ่มได้มากกว่า 1 คน รีเลชันชิประหว่าง เอนิตีทั้งสองจึงเป็นแบบหลายต่อหลาย เพื่อลดความซับซ้อน จึงเปลี่ยนรูปโดยสร้าง เอนิตีหัวหน้ากลุ่ม-ลูกไร่ และให้มีรีเลชันชิปแบบหนึ่งต่อหลายกับ เอนิตีทั้งสอง

ในทำนองเดียวกัน สถาบันชาวไร่อ้อยอาจมีสมาชิกมากกว่า 1 คน และชาวไร่อ้อยอาจเป็นสมาชิกของสถาบันชาวไร่อ้อยได้มากกว่า 1 สถาบัน เอนิตีการเป็นสมาชิกจึงเป็น เอนิตีที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหา รีเลชันชิปแบบหลายต่อหลาย

ชาวไร่อ้อยแต่ละคนอาจมีสถานที่ปลูกอ้อยได้มากกว่า 1 ไร่ และแต่ละ

ผืนอาจปลูกอ้อยหลายชนิด วีเลชันชิประหว่างชาวไร่อ้อยกับสถานที่ปลูกอ้อย และสถานที่ปลูกอ้อยกับการปลูกอ้อยจึง เป็นแบบหนึ่งต่อหลาย

การกำหนดวีเลชันชิประหว่าง เอนดีดี แสดงดังรูปที่ 4.7



รูปที่ 4.7 แสดงการกำหนดวีเลชันชิประหว่างของการจดทะเบียนชาวไร่อ้อย

ข. การส่งอ้อยเข้าโรงงาน

สัญญาหนึ่งฉบับจะเป็นของชาวไร่อ้อย 1 คนและเป็นของโรงงานน้ำตาล 1 โรง แต่โรงงาน 1 โรงจะทำสัญญากับชาวไร่มากกว่า 1 คนและชาวไร่อ้อย 1 คนอาจทำสัญญากับโรงงานมากกว่า 1 โรงเช่นกัน

ชาวไร่อ้อย 1 คนอาจบรรทุกอ้อยมาส่งโรงงานมากกว่า 1 ครั้ง และโรงงานแต่ละโรงก็ต้องรับอ้อยมากกว่า 1 ครั้ง

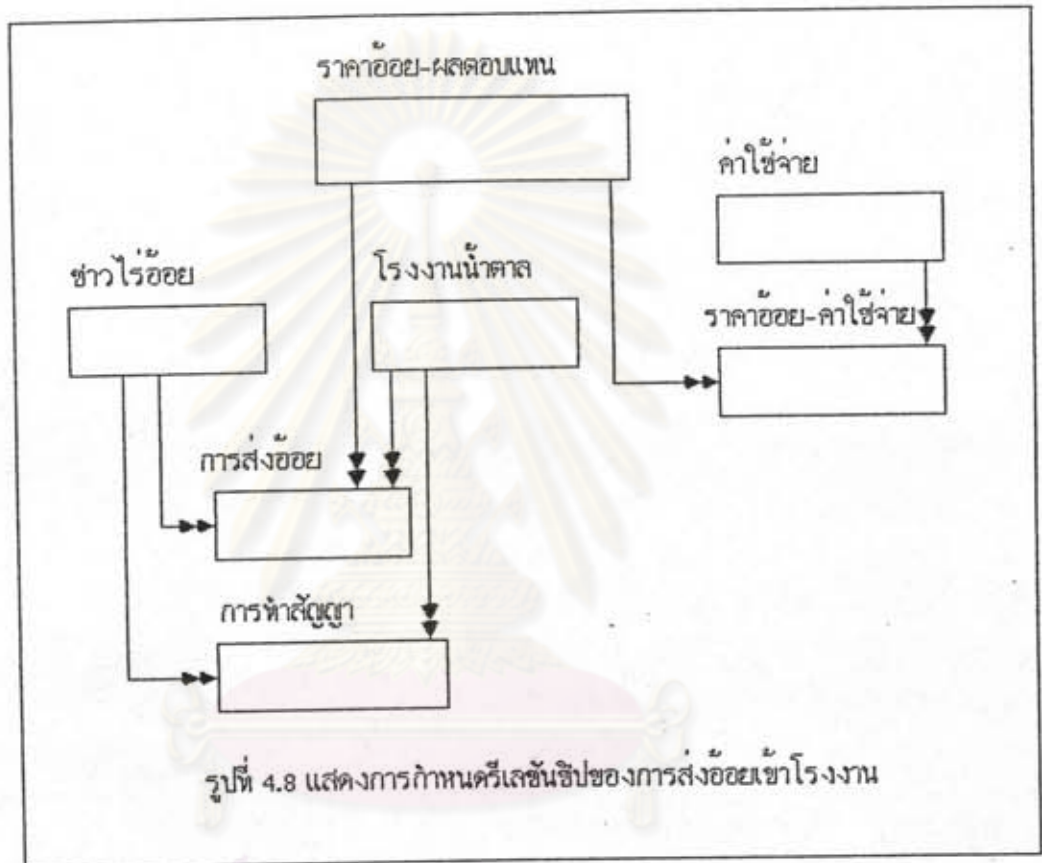
การส่งอ้อยเข้าโรงงาน โรงงานจะต้องจ่ายค่าอ้อยให้แก่ชาวไร่โดยใช้ราคาอ้อยขั้นต่ำที่กำหนดโดยคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

การคำนวณราคาอ้อยและผลตอบแทนการผลิตและจำหน่ายน้ำตาลทราย

ขั้นต่ำและขั้นสุดท้ายจะต้องใช้ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบมาใช้คำนวณราคา รีเลชันชิประหว่างราคาอ้อยและผลตอบแทนกับค่าใช้จ่ายจึงเป็นแบบหลายต่อหลาย จึงได้สร้างเอนติตีราคาอ้อย-ค่าใช้จ่ายเป็นเอนติตีใหม่ให้มีรีเลชันชิปแบบหนึ่งต่อหลายกับเอนติตีทั้งสอง

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถกำหนดรีเลชันชิประหว่างเอนติตี ได้ดังรูป

ที่ 4.8



ค. การผลิตน้ำตาลทราย

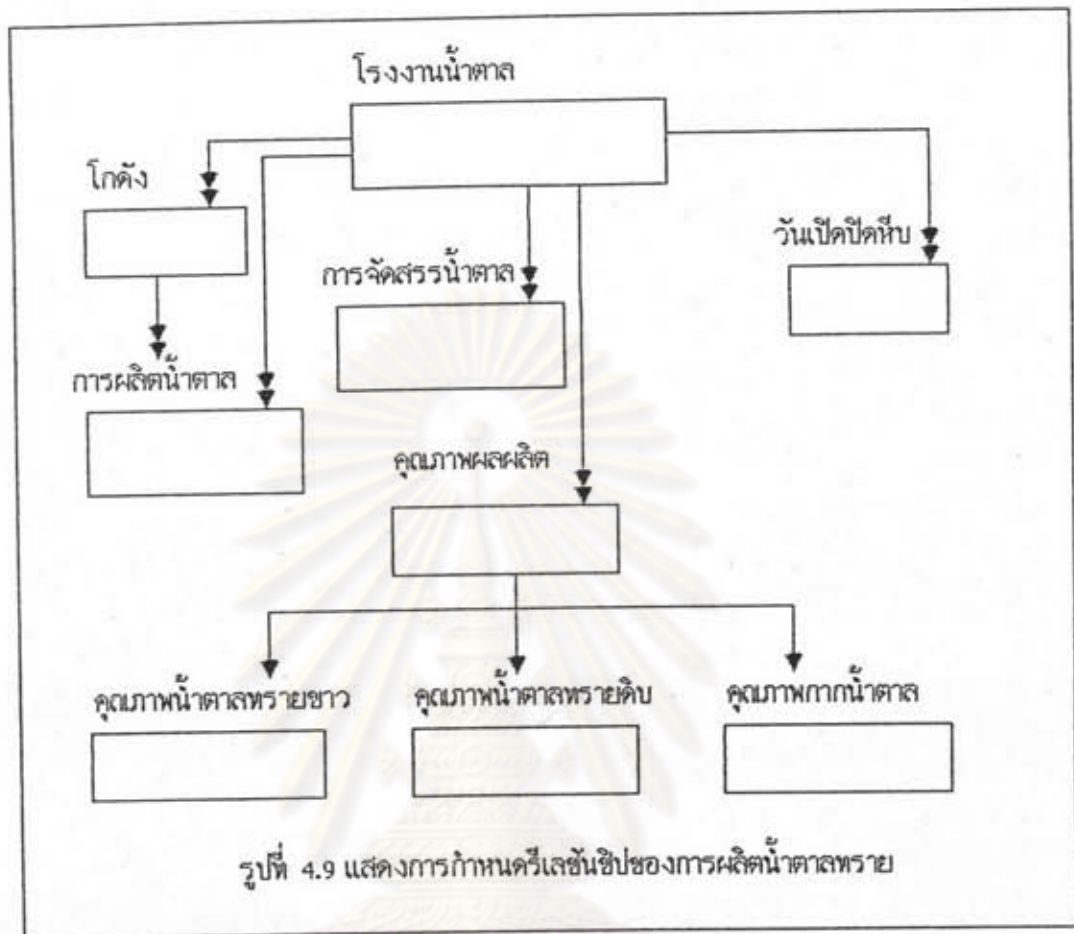
ในแต่ละปีการผลิต คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทรายจะกำหนดวันเปิดหีบและปิดหีบอย่างละ 1 วันให้แก่โรงงานน้ำตาล ส่วนการจัดสรรน้ำตาลจะจัดสรรให้แก่โรงงาน 2 ครั้ง คือ ขั้นต้นและขั้นสุดท้าย

โรงงานน้ำตาลจะทำการผลิตน้ำตาลหลายครั้ง และน้ำตาลที่ผลิตได้ก็จะถูกนำไปเก็บที่โกดัง ซึ่งโกดังแต่ละแห่งก็จะรับน้ำตาลเข้าโกดังมากกว่า 1 ครั้ง

ผลผลิตน้ำตาลทรายชนิดต่าง ๆ ของโรงงาน ซึ่งอาจได้แก่ น้ำตาลทรายขาว น้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ น้ำตาลทรายดิบ หรือกากน้ำตาล จะถูกตรวจสอบคุณภาพหลายครั้ง ตลอดช่วงฤดูการหีบอ้อย โดยเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนด

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถกำหนดรีเลชันชิประหว่างเอนติตี ได้ดังรูป

ที่ 4.9



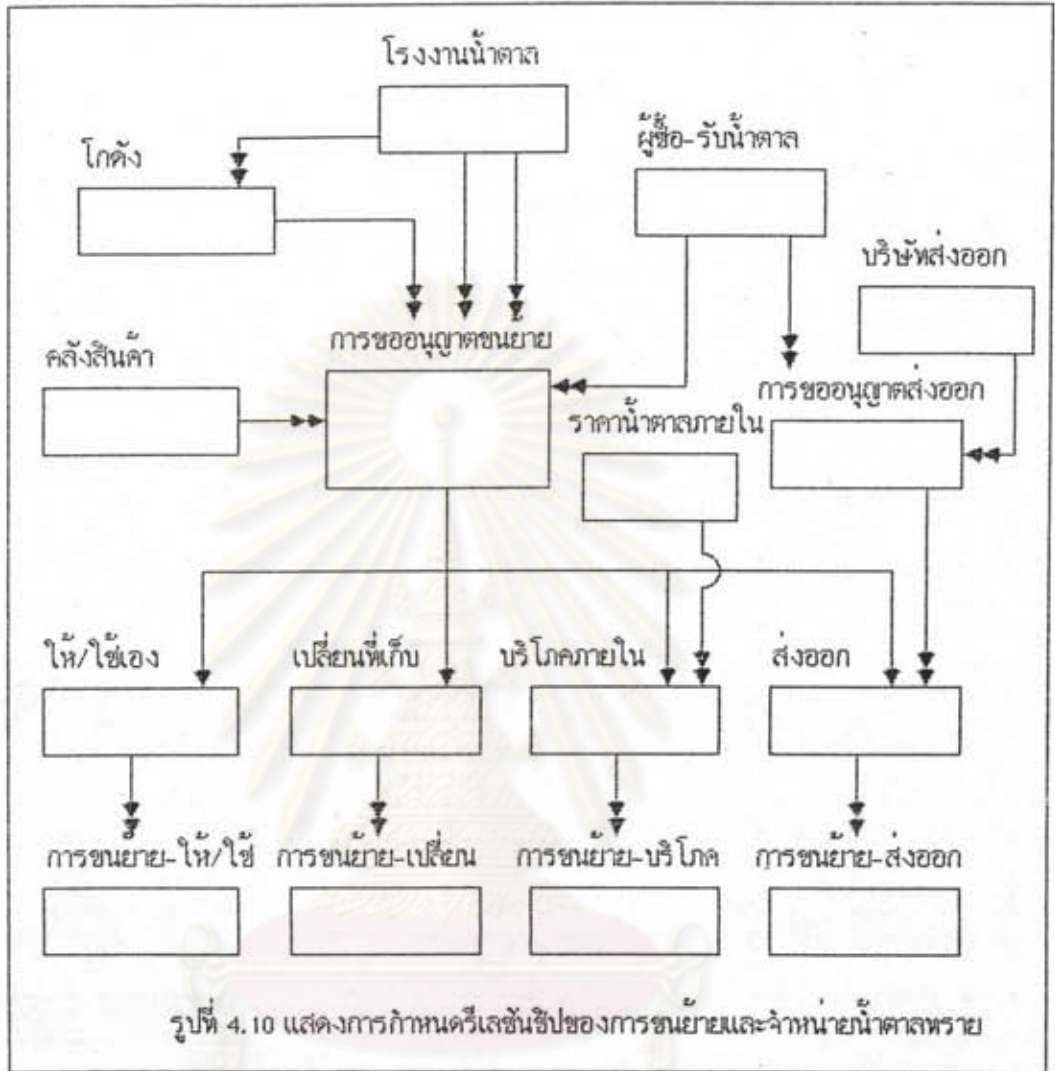
ง. การขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย

สถานที่ต้นทางและปลายทางซึ่งได้แก่ โกดัง คลังสินค้า หรือผู้รับน้ำตาล อาจเกิดการจ่ายและรับน้ำตาลได้มากกว่า 1 ครั้ง

การขออนุญาตขนย้ายน้ำตาลทรายแต่ละครั้งอาจเป็นประเภทใดประเภทหนึ่งใน 4 ประเภท ดังนั้น เอนติตี้ให้/ใช้ เปลี่ยนที่เก็บ บริโภคภายในและส่งออก-โรงงานจึงเป็นเอนติตี้ย่อยแบบลำดับขั้นที่มี เอนติตี้การขออนุญาตขนย้ายเป็นเอนติตี้ร่วม และการขออนุญาตขนย้ายแต่ละครั้งนั้น อาจทำการขนย้ายหลายครั้งจนครบตามปริมาณที่อนุญาต

บริษัทส่งออกน้ำตาลอาจขออนุญาตส่งน้ำตาลออกนอกราชอาณาจักรได้มากกว่า 1 ครั้ง และการส่งออกในแต่ละครั้งจะรวบรวมน้ำตาลของโรงงานหลาย ๆ โรง

ผู้ซื้อน้ำตาลต่างประเทศอาจซื้อน้ำตาลผ่านบริษัทส่งออกได้มากกว่า 1 ครั้ง จากข้อมูลดังกล่าว สามารถกำหนดครีเลชันชิประหว่างเอนติตี้ ได้ดังรูป



รูปที่ 4.10 แสดงการกำหนดคีย์หลักและคีย์สำรอง และการขนถ่ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย

4.1.3 กำหนดคีย์หลักและคีย์สำรอง

ขั้นตอนต่อไป จะเป็นการใส่แอตทริบิวต์เข้าไปในเอนติตี แอตทริบิวต์ก็คือข้อเท็จจริงหรือส่วนของข้อมูลที่แบ่งแยกไม่ได้อีก ซึ่งใช้อธิบายเอนติตี ในขั้นแรกจะเพิ่มแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์เสียก่อน แอตทริบิวต์ดังกล่าว ได้แก่ แอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์หลัก (Primary Key) และคีย์สำรอง (Alternate Key) โดยที่คีย์ทั้งสองประเภทจะได้จากคีย์ตัวเลือก (Candidate Key) ซึ่งก็คือแอตทริบิวต์หรือกลุ่มของแอตทริบิวต์ที่น้อยที่สุด ที่ใช้อ้างถึงสมาชิกใดสมาชิกหนึ่งเพียงสมาชิกเดียวของเอนติตี คีย์ตัวเลือกอาจมีหลายตัว แต่จะมีเพียงตัวเดียวที่ถูกเลือกเป็นคีย์หลักซึ่งจะต้องมีค่าข้อมูลสำหรับสมาชิกทุกตัวในเอนติตี นั่นคือจะมีค่าว่างไม่ได้ ส่วนตัวที่เหลือก็จะ เป็นคีย์สำรอง ซึ่งอาจมีค่าว่างได้

เอนติตีใหม่ที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหา รีเลชันชิปแบบหลายต่อหลาย จะมีคีย์หลักซึ่งประกอบด้วยคีย์หลักของ เอนติตีตั้งต้นทั้งสอง

แผนภาพของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก จะใส่แอตทริบิวที่เป็นคีย์หลักไว้
เหนือเส้นแบ่ง และจะใส่ (AKn) เพื่อระบุว่าเป็นคีย์สำรองตัวที่ n

การกำหนดคีย์หลักและคีย์สำรองให้เอนติตีในระบบต่าง ๆ มีดังนี้

ก. การจดทะเบียนชาวไร่อ้อย

เอนติตีชาวไร่อ้อยและ เอนติตีอ้อยทุกตัวจะมีคีย์หลักเหมือนกัน คือ เล่มที่
และเลขที่บัตรประจำตัวชาวไร่อ้อย และเลขที่บัตรประจำตัวประชาชนของชาวไร่แต่ละคนจะเป็น
คีย์สำรอง นอกจากนี้เล่มที่และเลขที่ใบคำร้องขอจดทะเบียนชาวไร่อ้อยก็เป็นคีย์สำรองเช่นกัน

เอนติตีอ้อยหัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อยมีเล่มที่และเลขที่ใบคำร้องขอเป็นหัวหน้า
กลุ่มเป็นคีย์สำรอง

เอนติตีหัวหน้ากลุ่ม-ลูกไร่จะมีคีย์หลักของชาวไร่อ้อยที่เป็นหัวหน้ากลุ่มและ
ลูกไร่ และปีการผลิตเป็นคีย์หลัก

ส่วนสถาบันชาวไร่อ้อย จะกำหนดรหัสให้แต่ละสถาบันเพื่อใช้เป็นคีย์หลัก
และชื่อของสถาบันซึ่งไม่ซ้ำกันจะเป็นคีย์สำรอง

การเป็นสมาชิกจะมีคีย์หลักที่ประกอบด้วยคีย์หลักของชาวไร่อ้อย และ
สถาบันชาวไร่อ้อย และจะมีรหัสสถาบันและเลขที่สมาชิกเป็นคีย์สำรอง

สถานที่ปลูกอ้อยจะใช้เลขที่ใบสำคัญเป็นคีย์หลัก ส่วนการปลูกอ้อยจะใช้
เลขที่ใบสำคัญ ปีการผลิตและรหัสชนิดอ้อยเป็นคีย์หลัก

การกำหนดคีย์หลักและคีย์สำรองให้เอนติตี แสดงดังรูปที่ 4.11

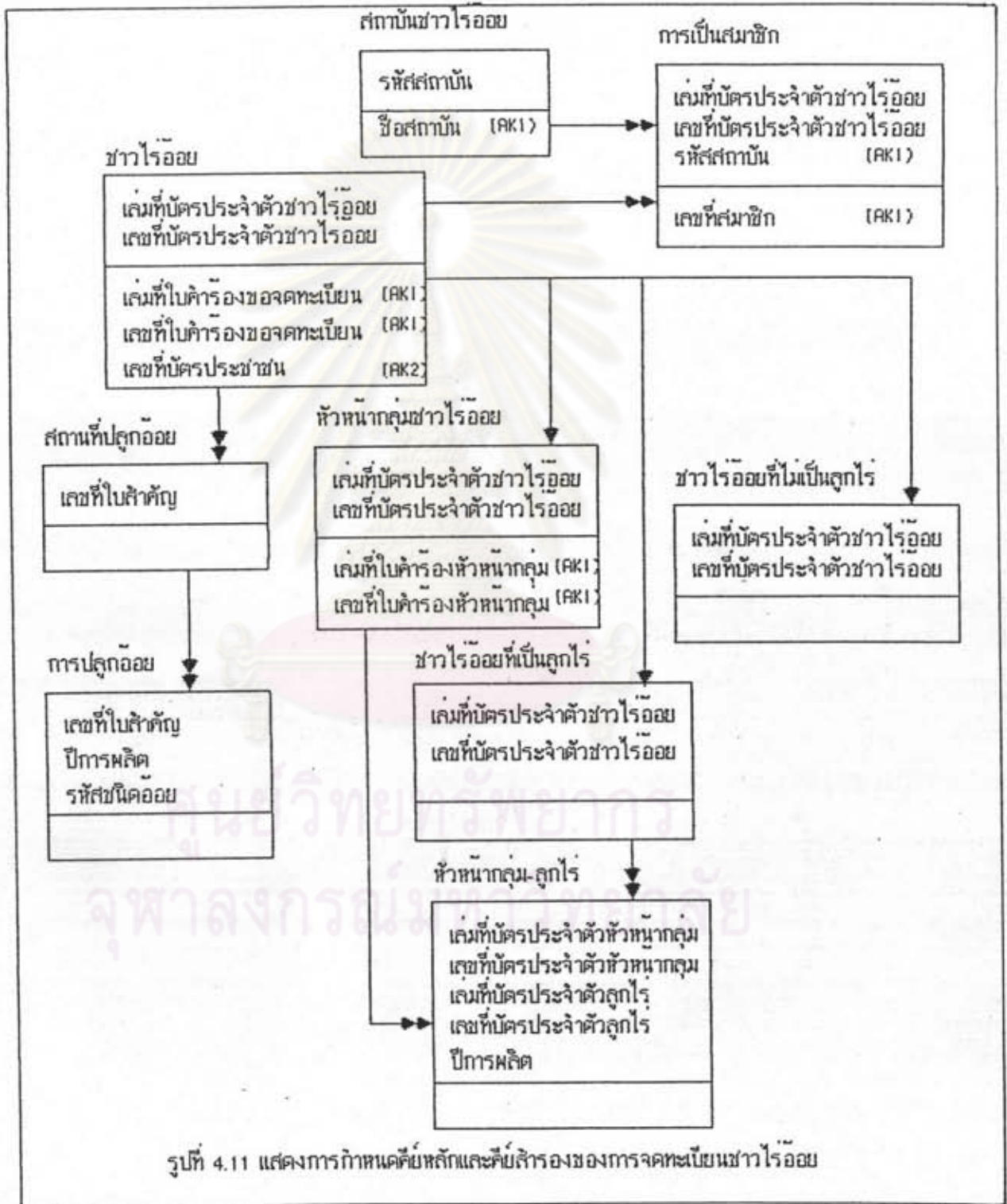
ข. การส่งอ้อยเข้าโรงงาน

สำหรับโรงงานน้ำตาล จะกำหนดรหัสให้แต่ละโรงงาน เพื่อใช้เป็นคีย์
หลัก ส่วนชื่อโรงงานซึ่งไม่ซ้ำกันจะใช้เป็นคีย์สำรอง

การทำสัญญาระหว่างชาวไร่อ้อยกับโรงงาน โรงงานจะออกหมายเลข
โควต้าให้ชาวไร่สำหรับแต่ละปีการผลิต ดังนั้น ปีการผลิต รหัสโรงงาน และหมายเลขโควต้าจะ
เป็นคีย์หลักของการทำสัญญา

การส่งอ้อยแต่ละครั้งซึ่งมีใบรับอ้อยเป็นเอกสารอ้างอิง ในใบรับอ้อยแต่
ละใบจะมีเล่มที่และเลขที่ใบรับอ้อยที่บริษัท อ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด ออกให้แต่ละโรงงานในแต่ละ
ปีการผลิต การส่งอ้อยจึงมีปีการผลิต รหัสโรงงานน้ำตาล เล่มที่และเลขที่ใบรับอ้อยเป็นคีย์หลัก

ราคาอ้อยและผลตอบแทนการผลิตน้ำตาลทรายจะกำหนด 2 ครั้ง คือ
ขั้นต้นและขั้นสุดท้ายสำหรับแต่ละปีการผลิต จึงใช้ปีการผลิตและรหัสขั้นเป็นคีย์หลัก ส่วนค่าใช้จ่าย
จะกำหนดรหัสเพื่อใช้เป็นคีย์หลัก ดังนั้น เอนติตีราคาอ้อย-ค่าใช้จ่ายจะมีคีย์หลัก คือ ปีการผลิต



รหัสชั้น และรหัสค่าใช้จ่าย

การกำหนดคีย์หลักและคีย์สำรองให้เอนติตี แสดงดังรูปที่ 4.12

ค. การผลิตน้ำตาลทราย

เอนติตีวันเปิดและปิดหีบจะมีปีการผลิตและรหัสโรงงานเป็นคีย์หลัก เนื่องจากโรงงานอาจเปิดและปิดหีบไม่พร้อมกัน และอาจไม่ตรงกันในแต่ละปีการผลิต

เอนติตีการจัดสรรน้ำตาลมีคีย์หลัก คือ รหัสโรงงาน ปีการผลิต รหัสชั้น และ ไควต้า

น้ำตาลทรายที่ผลิตได้แต่ละครั้ง จะถูกควบคุมด้วยใบสำคัญการผลิต ซึ่งแต่ละใบจะมีเล่มที่และเลขที่ที่บริษัท อ้อยและน้ำตาลไทย จำกัด ออกให้แต่ละโรงงานในแต่ละปีการผลิต ดังนั้น คีย์หลักสำหรับการผลิตน้ำตาล ได้แก่ ปีการผลิต รหัสโรงงาน เล่มที่และเลขที่ใบสำคัญการผลิต

โรงงานจะกำหนดหมายเลขให้โกดังต่าง ๆ ภายในโรงงาน จึงต้องใช้รหัสโรงงานและหมายเลขโกดัง เป็นคีย์หลักสำหรับเอนติตีโกดัง

การตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตน้ำตาลทราย จะเก็บตัวอย่างน้ำตาลชนิดต่าง ๆ จากโรงงานตลอดฤดูการผลิตน้ำตาลทราย เอนติตีร่วมคุณภาพผลผลิตและเอนติตีย่อยคุณภาพน้ำตาลทรายขาว คุณภาพน้ำตาลทรายดิบและคุณภาพกากน้ำตาล จึงมีรหัสโรงงาน รหัสชนิดน้ำตาล และวันที่เก็บตัวอย่าง เป็นคีย์หลัก

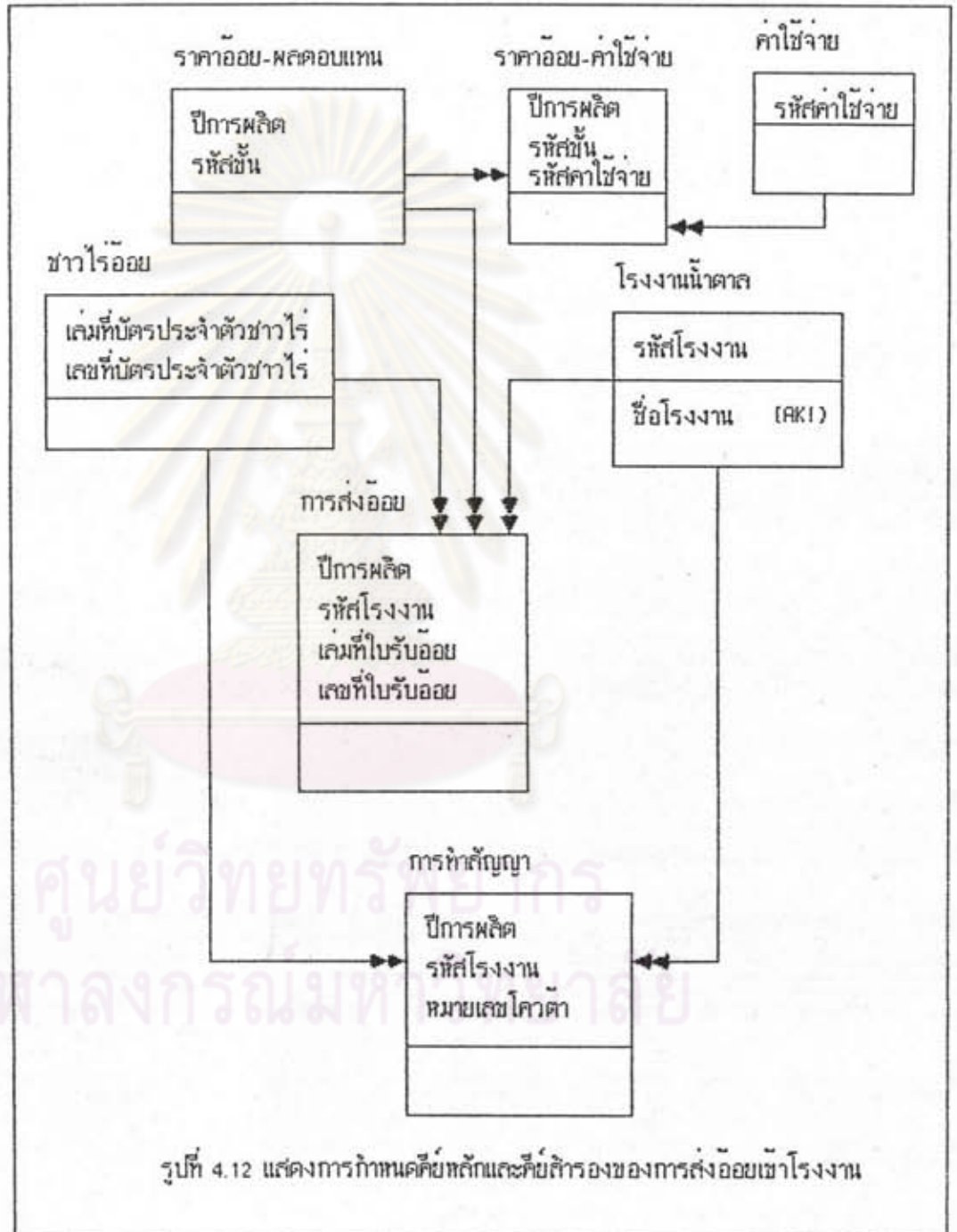
การกำหนดคีย์หลักและคีย์สำรองให้เอนติตี แสดงดังรูปที่ 4.13

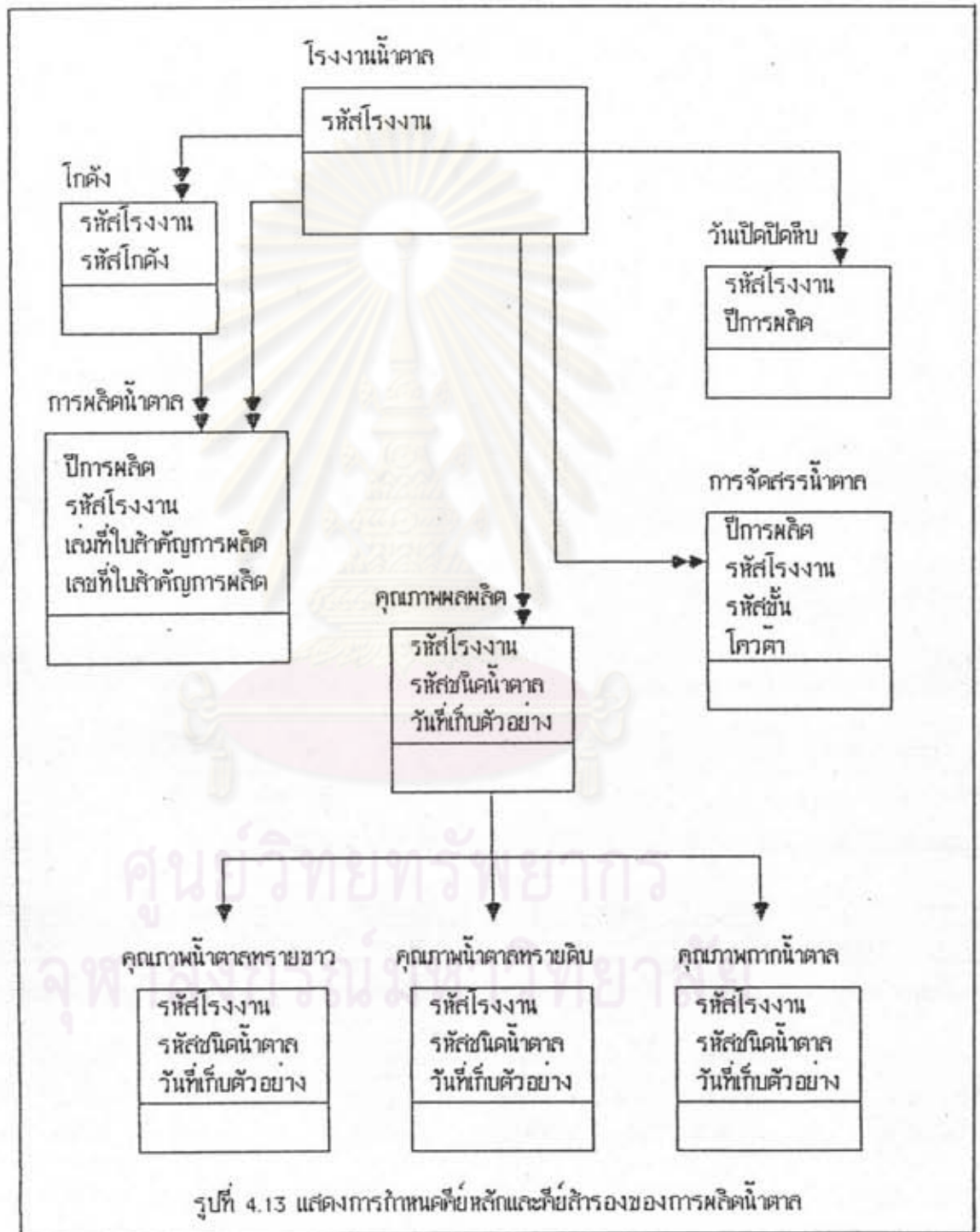
ง. การขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย

สำหรับคลังสินค้า บริษัทส่งออกน้ำตาล ผู้ซื้อ-รับน้ำตาลจะกำหนดรหัสเพื่อใช้เป็นคีย์หลักในการอ้างอิง

การขออนุญาตขนย้ายน้ำตาลทรายแต่ละครั้ง จะถูกควบคุมโดยหนังสืออนุญาตการขนย้าย โดยที่ในหนังสืออนุญาตแต่ละใบจะมีเล่มที่และเลขที่ ซึ่งวิธีการออกเล่มที่และเลขที่เอกสารการขนย้ายแต่ละประเภท จะกำหนดแยกตามโรงงานและประเภทการขนย้ายสำหรับแต่ละปีการผลิต คีย์หลักสำหรับเอนติตีร่วมการขออนุญาตขนย้ายและเอนติตีย่อยทั้ง 4 จึงได้แก่ ปีการผลิต รหัสโรงงาน ประเภทการขนย้าย เล่มที่และเลขที่หนังสืออนุญาตการขนย้าย สำหรับเอนติตีการขออนุญาตส่งออกก็สามารถกำหนดคีย์หลักให้เป็นปีการผลิต รหัสบริษัทส่งออก เล่มที่และเลขที่หนังสืออนุญาตให้ส่งออก ด้วยหลักการเดียวกัน

การขนย้ายเพื่อให้/ใช้เอง อาจต้องทำการขนย้ายหลายวัน เอนติตีการขนย้าย-ให้/ใช้เอง ซึ่งบันทึกรายละเอียดการขนย้ายแต่ละครั้ง จึงต้องใช้คีย์หลักตามเอนติตีย่อยให้/ใช้เอง และเพิ่มวันที่ขนย้ายด้วย





การขนย้ายเพื่อบริโภครายในและการส่งออก อาจต้องทำการขนย้ายหลายวันและหลายครั้งใน 1 วัน เอนติตีการขนย้าย-บริโภครายในและเอนติตีการขนย้าย-ส่งออก ซึ่งบันทึกรายละเอียดการขนย้ายแต่ละครั้ง จึงต้องใช้คีย์หลักตามเอนติตีย่อยบริโภครายใน และส่งออก โดยเพิ่มวันที่ขนย้ายและเวลาขนย้ายออกจากที่เก็บน้ำตาลด้วย

ส่วนการขนย้ายเพื่อเปลี่ยนสถานที่เก็บในแต่ละครั้ง จะควบคุมโดยหนังสือกำกับการขนย้าย ซึ่งการออกเล่มที่และเลขที่จะกำหนดสำหรับแต่ละปีการผลิต ดังนั้น คีย์หลักสำหรับเอนติตีการขนย้าย-เปลี่ยนที่เก็บ คือ ปีการผลิต เล่มที่และเลขที่หนังสือกำกับการขนย้าย

การกำหนดคีย์หลักและคีย์สำรองให้เอนติตี แสดงดังรูปที่ 4.14

4.1.4 กำหนดคีย์ภายนอก

คีย์ภายนอก (Foreign Key) คือแอตทริบิวหรือกลุ่มของแอตทริบิวที่ทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างเอนติตีสมบูรณ์ โดยการระบุคีย์หลักของเอนติตีแม่ในเอนติตีลูก แผนภาพของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก จะใส่ (FKn) เพื่อระบุว่า เป็นคีย์สำรองตัวที่ n

การกำหนดคีย์ภายนอก ในเอนติตีต่าง ๆ มีดังนี้

ก. การจดทะเบียนชาวไร่อ้อย

การกำหนดคีย์ภายนอก แสดงในรูปที่ 4.15

ข. การส่งอ้อยเข้าโรงงาน

การกำหนดคีย์ภายนอก แสดงในรูปที่ 4.16

ค. การผลิตน้ำตาลทราย

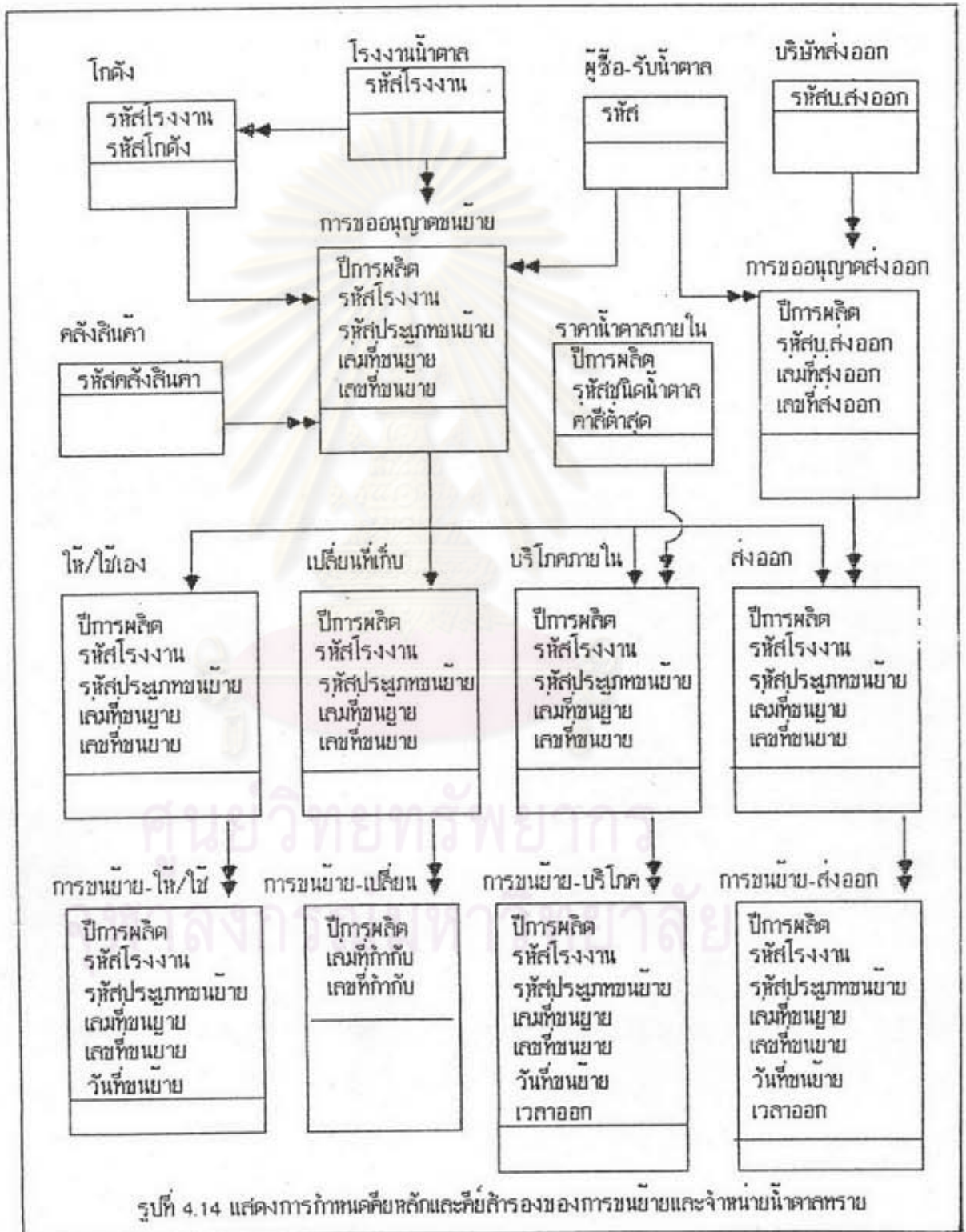
การกำหนดคีย์ภายนอก แสดงในรูปที่ 4.17

ง. การขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย

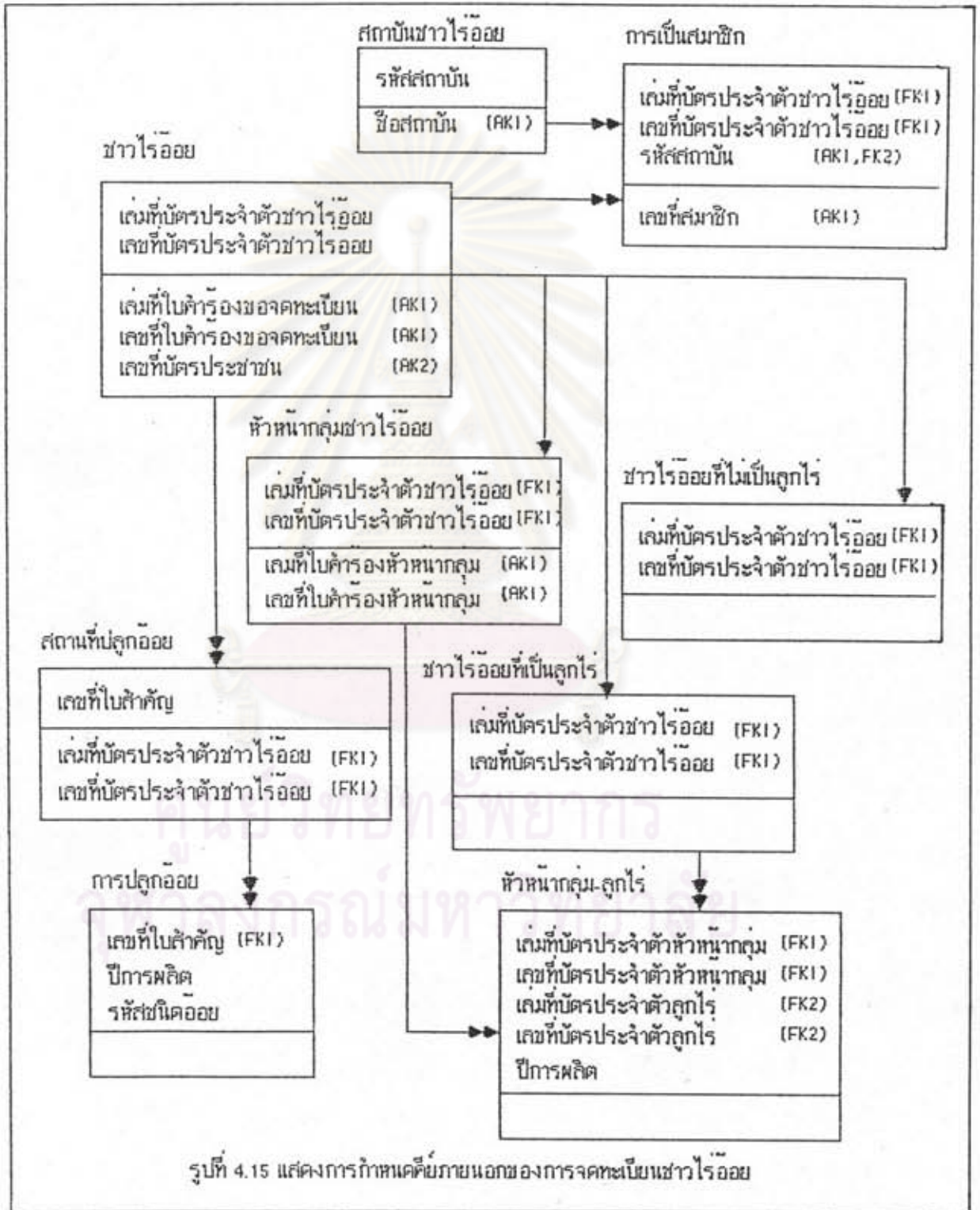
การกำหนดคีย์ภายนอก แสดงในรูปที่ 4.18

4.1.5 กำหนดกฎเกณฑ์สำหรับคีย์

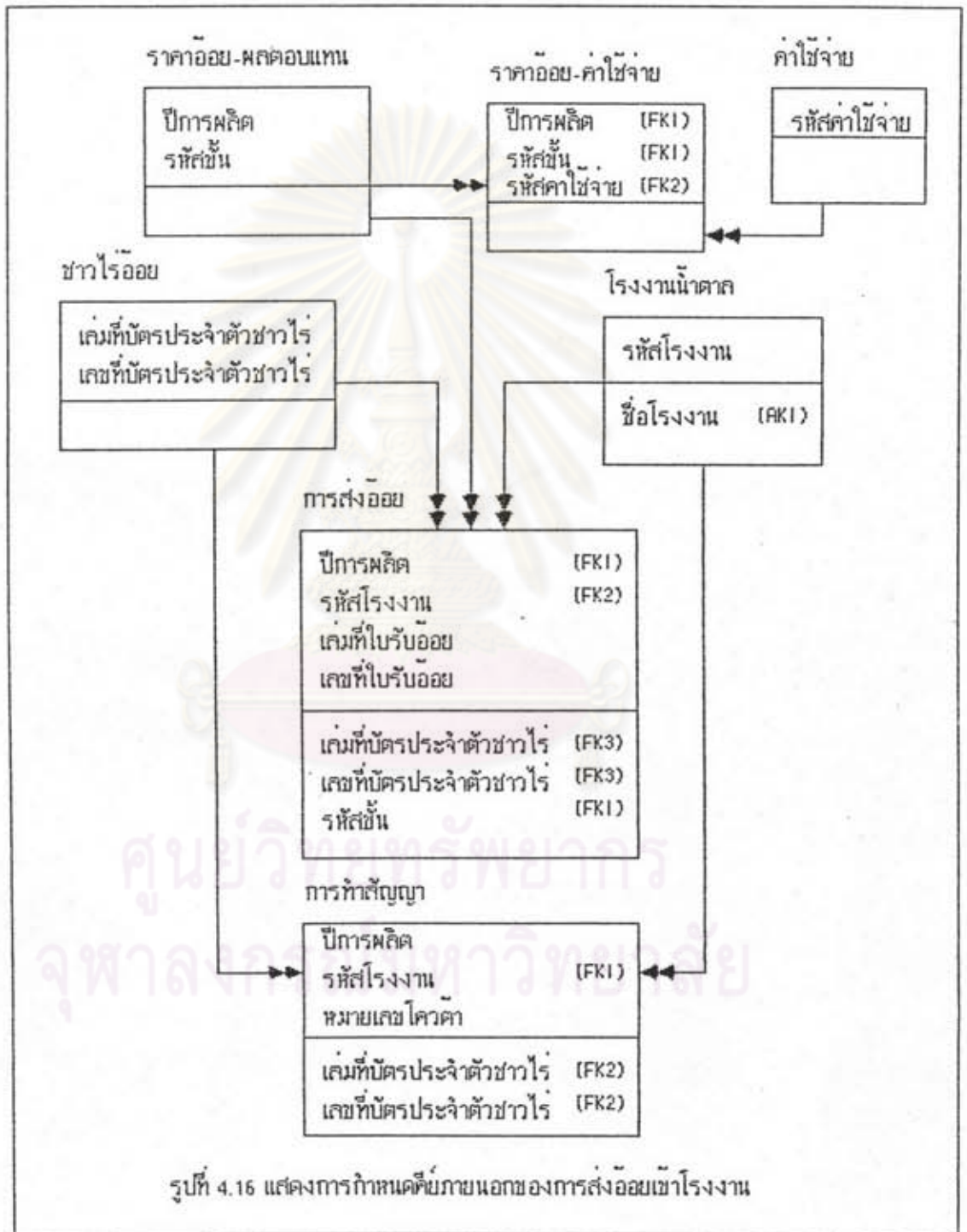
ขั้นตอนการออกแบบที่ผ่านมา เป็นการกำหนดในส่วนของ โครงสร้างข้อมูล (Data Structure) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นตอนหนึ่งในการกำหนดเกี่ยวกับความคงสภาพของข้อมูล (Data Integrity) ซึ่งจะช่วยให้มั่นใจในความถูกต้องและความตรงกันของข้อมูล



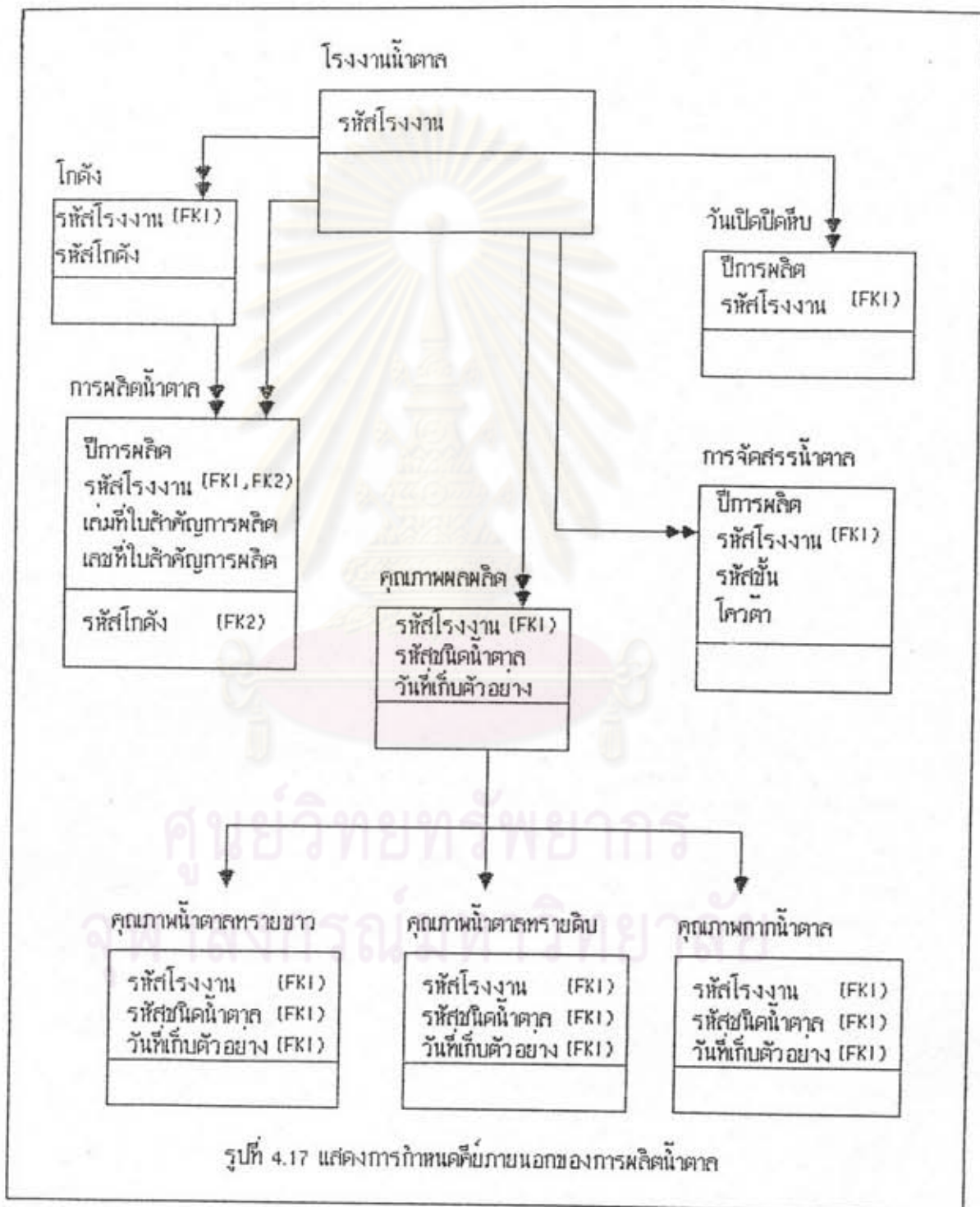
รูปที่ 4.14 แสดงการกำหนดคีย์หลักและคีย์สำรองของการขนถ่ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย

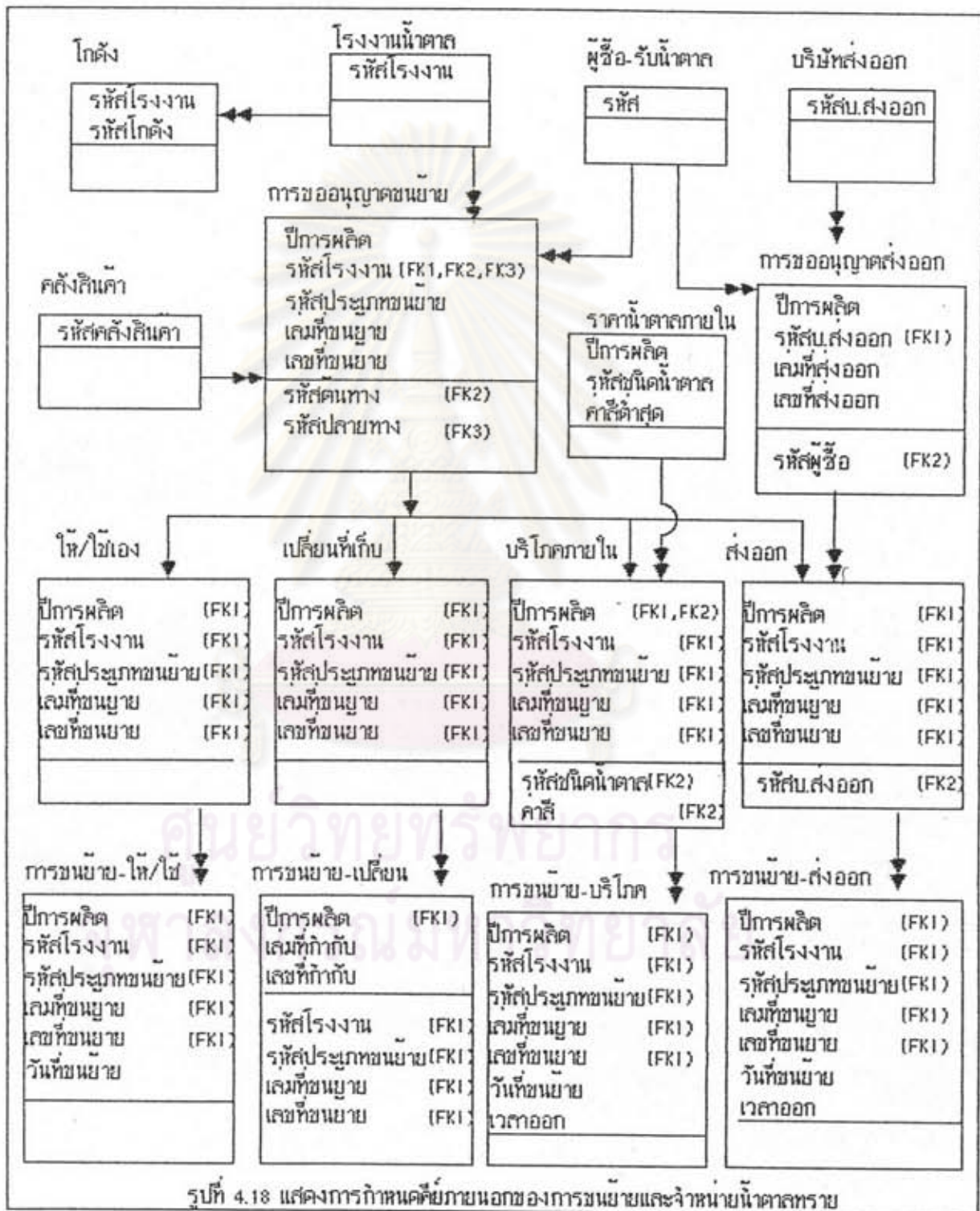


รูปที่ 4.15 แสดงการกำหนดคีย์ภายนอกของการจดทะเบียนชาวไร่ไ้



รูปที่ 4.16 แสดงการกำหนดคีย์ภายนอกของการส่งอ้อยเข้าโรงงาน





กฎเกณฑ์สำหรับคีย์ เป็นกฎสำหรับกำหนดความคงสภาพของวีเลชันชิป เป็นการกำหนดเงื่อนไขในการแทรก ลบและแก้ไขคีย์หลักหรือคีย์ภายนอก

4.1.5.1 กฎการแทรก

เป็นการกำหนดเงื่อนไขในการแทรกเอนติตี้ลูก หรือการแก้ไขคีย์ภายนอกในเอนติตี้ลูก แบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

- ขึ้นต่อกัน (Dependent) ยอมให้แทรกเอนติตี้ลูกก็ต่อเมื่อมี เอนติตี้แม่ที่สัมพันธ์กันอยู่แล้วเท่านั้น
- อัตโนมัติ (Automatic) ยอมให้แทรกเอนติตี้ลูกเสมอ ถ้าไม่มี เอนติตี้แม่ที่สัมพันธ์กัน ก็ให้สร้างขึ้นใหม่
- คำว่าง (Nullify) ยอมให้แทรกเอนติตี้ลูกเสมอ ถ้าไม่มี เอนติตี้แม่ที่สัมพันธ์กัน ให้กำหนดค่าว่างแก่คีย์ภายนอกในเอนติตี้ลูก
- ค่าโดยปริยาย (Default) ยอมให้แทรกเอนติตี้ลูกเสมอถ้าไม่มี เอนติตี้แม่ที่สัมพันธ์กัน ให้กำหนดค่าโดยปริยายแก่คีย์ภายนอกในเอนติตี้ลูก
- โดยเงื่อนไข (Customized) ยอมให้แทรกเอนติตี้ลูกเมื่อพบเงื่อนไขที่กำหนดเท่านั้น
- ไม่มีผล (No Effect) ยอมให้แทรกเอนติตี้ลูกเสมอโดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ

4.1.5.2 กฎการลบ

เป็นการกำหนดเงื่อนไขในการลบเอนติตี้แม่ หรือการแก้ไขคีย์หลักในเอนติตี้แม่

- จำกัด (Restrict) ยอมให้ลบเอนติตี้แม่ก็ต่อเมื่อไม่มี เอนติตี้ลูกที่สัมพันธ์กันเท่านั้น
- ต่อเรียง (Cascade) ยอมให้ลบเอนติตี้แม่เสมอ โดยต้องลบ เอนติตี้ลูกที่สัมพันธ์กันทั้งหมดด้วย
- คำว่าง (Nullify) ยอมให้ลบเอนติตี้แม่เสมอ ถ้ามีเอนติตี้ลูกที่สัมพันธ์กัน ให้กำหนดค่าว่างแก่คีย์ภายนอกในเอนติตี้ลูก
- ค่าโดยปริยาย (Default) ยอมให้ลบเอนติตี้แม่เสมอ ถ้ามีเอนติตี้ลูกที่สัมพันธ์กัน ให้กำหนดค่าโดยปริยายแก่คีย์ภายนอกในเอนติตี้ลูก
- โดยเงื่อนไข (Customized) ยอมให้ลบเอนติตี้แม่เมื่อพบเงื่อนไขที่กำหนดเท่านั้น
- ไม่มีผล (No Effect) ยอมให้ลบเอนติตี้แม่เสมอ

โดยไม่มีเงื่อนไขใด ๆ

เราต้องกำหนดกฎการแทรกและการลบอย่างละ 1 ข้อสำหรับแต่ละรีเลชันชิปในแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก โดยทั่วไป ควรหลีกเลี่ยงการใช้ค่าว่าง และให้ใช้ค่าโดยปริยายแทน สำหรับรีเลชันชิปของเอนิตีร่วม-เอนิตีย่อย หรือเอนิตีร่วม-เอนิตีลำดับชั้น กฎการแทรกอาจเป็นแบบอัด โนมิตีหรือขึ้นต่อกัน ส่วนกฎการลบต้องเป็นแบบต่อเรียงเท่านั้น

กฎการแทรกและการลบของเอนิตีที่มีความสัมพันธ์กันในระบบต่าง ๆ มีดังต่อไปนี้

ก. การจดทะเบียนชาวไร่อ้อย

เอนิตีแม่	เอนิตีลูก	กฎการแทรก	กฎการลบ
ชาวไร่อ้อย	หัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
ชาวไร่อ้อย	ชาวไร่อ้อยที่เป็นลูกไร่	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
ชาวไร่อ้อย	ชาวไร่อ้อยที่ไม่เป็นลูกไร่	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
หัวหน้ากลุ่มชาวไร่อ้อย	หัวหน้ากลุ่ม-ลูกไร่	ขึ้นต่อกัน	จำกัด
ชาวไร่อ้อยที่เป็นลูกไร่	หัวหน้ากลุ่ม-ลูกไร่	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
ชาวไร่อ้อย	การเป็นสมาชิก	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
สถาบันชาวไร่อ้อย	การเป็นสมาชิก	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
ชาวไร่อ้อย	สถานที่ปลูกอ้อย	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
สถานที่ปลูกอ้อย	การปลูกอ้อย	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง

ตารางที่ 4.1 แสดงการกำหนดกฎการแทรกและการลบของการจดทะเบียนชาวไร่อ้อย

ข. การส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล

เอนติตีแม่	เอนติตีลูก	กฎการแทรก	กฎการลบ
ชาวไร้อ้อย	การทำสัญญา	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
โรงงานน้ำตาล	การทำสัญญา	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
ชาวไร้อ้อย	การส่งอ้อย	ขึ้นต่อกัน	ค่าโดยปริยาย
โรงงานน้ำตาล	การส่งอ้อย	ขึ้นต่อกัน	ค่าโดยปริยาย
ราคาอ้อย-ผลตอบแทน	การส่งอ้อย	ขึ้นต่อกัน	จำกัด
ราคาอ้อย-ผลตอบแทน	ราคาอ้อย-ค่าใช้จ่าย	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
ค่าใช้จ่าย	ราคาอ้อย-ค่าใช้จ่าย	ขึ้นต่อกัน	จำกัด

ตารางที่ 4.2 แสดงการกำหนดกฎการแทรกและการลบของการส่งอ้อยเข้าโรงงานน้ำตาล

ค. การผลิตน้ำตาลทราย

เอนติตีแม่	เอนติตีลูก	กฎการแทรก	กฎการลบ
โรงงานน้ำตาล	วันเปิด-ปิดหีบ	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
โรงงานน้ำตาล	โกดัง	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
โรงงานน้ำตาล	การจัดสรรน้ำตาล	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
โรงงานน้ำตาล	การผลิตน้ำตาล	ขึ้นต่อกัน	ค่าโดยปริยาย
โกดัง	การผลิตน้ำตาล	ไม่มีผล	ค่าโดยปริยาย
โรงงานน้ำตาล	คุณภาพผลผลิต	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
คุณภาพผลผลิต	คุณภาพน้ำตาลทรายขาว	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
คุณภาพผลผลิต	คุณภาพน้ำตาลทรายดิบ	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
คุณภาพผลผลิต	คุณภาพกากน้ำตาล	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง

ตารางที่ 4.3 แสดงการกำหนดกฎการแทรกและการลบของการผลิตน้ำตาลทราย

ง. การขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาล

เอนติตีแม่	เอนติตีลูก	กฎการแทรก	กฎการลบ
โรงงานน้ำตาล	การขออนุญาตขนย้าย	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
โกดัง	การขออนุญาตขนย้าย	ไม่มีผล	จำกัด
คลังสินค้า	การขออนุญาตขนย้าย	ไม่มีผล	จำกัด
ราคาน้ำตาลภายใน	การขออนุญาตขนย้าย	ค่าโดยปริยาย	ไม่มีผล
ผู้ซื้อ-รับน้ำตาล	การขออนุญาตขนย้าย	อัตโนมัติ	จำกัด
การขออนุญาตขนย้าย	ให้/ใช้เอง	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
การขออนุญาตขนย้าย	เปลี่ยนที่เก็บ	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
การขออนุญาตขนย้าย	บริ โภคภายใน	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
การขออนุญาตขนย้าย	ส่งออก	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
ให้/ใช้เอง	การขนย้าย-ให้/ใช้เอง	ขึ้นต่อกัน	จำกัด
เปลี่ยนที่เก็บ	การขนย้าย-เปลี่ยนที่เก็บ	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
บริ โภคภายใน	การขนย้าย-บริ โภคภายใน	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
ส่งออก	การขนย้าย-ส่งออก	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
บริษัทส่งออก	การขออนุญาตส่งออก	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง
ผู้ซื้อ-รับน้ำตาล	การขออนุญาตส่งออก	อัตโนมัติ	จำกัด
การขออนุญาตส่งออก	ส่งออก	ขึ้นต่อกัน	ต่อเรียง

ตารางที่ 4.4 แสดงการกำหนดกฎการแทรกและการลบของการขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาล

4.1.6 เพิ่มแอดดริบิวอื่น ๆ

ขั้นตอนที่ 4.1.3 และ 4.1.4 ได้ระบุการเพิ่มแอดดริบิวที่เป็นคีย์ในระบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก ในขั้นนี้จะเป็นการเพิ่มแอดดริบิวที่เหลือซึ่งไม่ใช่คีย์ โดยการใส่แอดดริบิวเหล่านั้นใน เอนติตีที่คีย์หลักทุกตัวจำเป็นและเพียงพอในการระบุแอดดริบิวนั้น

เทคนิคการเพิ่มแอดดริบิว มีดังนี้

- ใส่แอดดริบิวในระดับสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ นั่นคือ ควรใส่แอดดริบิวใน เอนติตีแม่มากกว่าเอนติตีลูก

- ถ้ามีแอดดริบิวที่มีหลายค่าสำหรับ 1 ค่าของคีย์หลักให้จัดแอดดริบิว

นั้นเป็นเอนติตีใหม่

เอนติตีทั้งสอง

ในแบบจำลองข้อมูล

เพื่อบอกการเป็นสมาชิกในเอนติตีย่อยใดเอนติตีหนึ่ง แต่บางกรณีอาจไม่ต้องระบุ เนื่องจากความหมายดังกล่าวถูกระบุโดยรีเลชันชิปแล้ว

เดิม

เอนติตีที่มีคีย์หลักเหมือนกัน ยกเว้นกรณีเอนติตีร่วม-เอนติตีย่อย

เอนติตีย่อยที่มีเอนติตรีวิวและรีเลชันชิปเหมือนกัน โดยต้องเพิ่ม

เอนติตรีวิวที่เป็นตัวระบุข้อแตกต่างของเอนติตีทั้งสอง

รวมเอนติตีแม่ที่ไม่มีเอนติตรีวิวที่ไม่ใช่คีย์เข้ากับเอนติตีลูก

การสร้างแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกในการวิจัยนี้ ได้มีการกำหนดรหัสเพื่อใช้แทนข้อมูล จึงทำให้เกิดเอนติตรีวิวที่เป็นรหัสขึ้น ส่งผลให้ต้องสร้างเอนติตีเพื่อเก็บรหัสและข้อมูลที่ถูกแทนโดยรหัส เอนติตีเหล่านี้จะเป็นเอนติตีค้นหา (Lookup Entity) ซึ่งจะเป็นเอนติตีแม่ที่มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหลายกับเอนติตีลูก ๆ เอนติตี ที่มีเอนติตรีวิวที่เป็นรหัสรวมอยู่ด้วย แต่เพื่อหลีกเลี่ยงความซับซ้อนและความยุ่งยากของแบบจำลองข้อมูล จึงไม่ได้รวมเอนติตีค้นหาไว้ในแบบจำลอง อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้รวบรวมเอนติตีค้นหาต่าง ๆ ที่ออกแบบไว้ในภาคผนวกด้วย เอนติตีเหล่านี้ ได้แก่

- เอนติตีประเทศ
- เอนติตีจังหวัด
- เอนติตีอำเภอ
- เอนติตีตำบล
- เอนติตีพันธุ์อ้อย
- เอนติตีประเภทชาวไร่อ้อย
- เอนติตีสัญชาติ
- เอนติตีชนิดอ้อย
- เอนติตีประเภทการชลประทาน
- เอนติตีประเภทใบสำคัญ

- เอนติซีชนิดน้ำตาล
- เอนติซีประเภทการขนย้าย
- เอนติซีประเภทต้นทาง-ปลายทาง
- เอนติซีประเภทพาหนะ
- เอนติซีฐานะผู้ขออนุญาต-ผู้รับน้ำตาล

ในแผนภาพของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรก จะระบุแอดตริบิวซึ่งได้จากแอดตริบิวอื่น โดยการใส่ (d)

จากข้อมูลที่ได้กล่าวไปแล้วในหัวข้อ 4.1.1 สามารถกำหนดแอดตริบิวให้เอนติซีต่าง ๆ ได้ดังนี้

ก. การจดทะเบียนชาวไร่อ้อย

เนื่องจากเอนติซีย่อยชาวไร่อ้อยที่เป็นลูกไร่ และชาวไร่อ้อยที่ไม่เป็นลูกไร่ ไม่มีแอดตริบิวอื่น นอกจากคีย์หลัก จึงได้ยุบเอนติซีทั้งสองจากแบบจำลองข้อมูล และได้เพิ่มแอดตริบิวประเภทชาวไร่อ้อยเพื่อเป็นตัวจำแนกประเภทของชาวไร่ การกำหนดแอดตริบิวอื่น ๆ แสดงในรูปที่ 4.19

ข. การส่งอ้อยเข้าโรงงาน

การกำหนดแอดตริบิวอื่น ๆ แสดงในรูปที่ 4.20

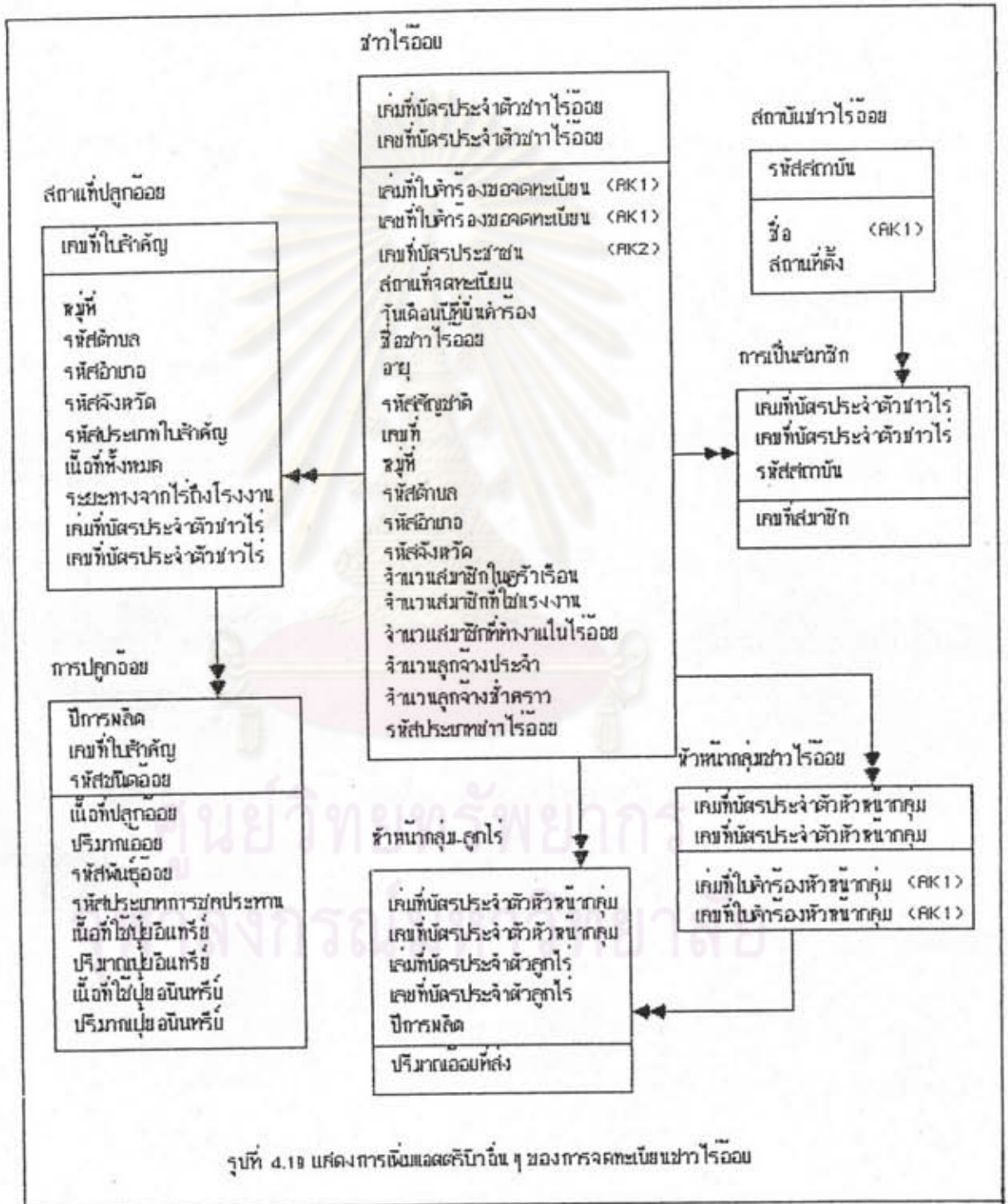
ค. การผลิตน้ำตาลทราย

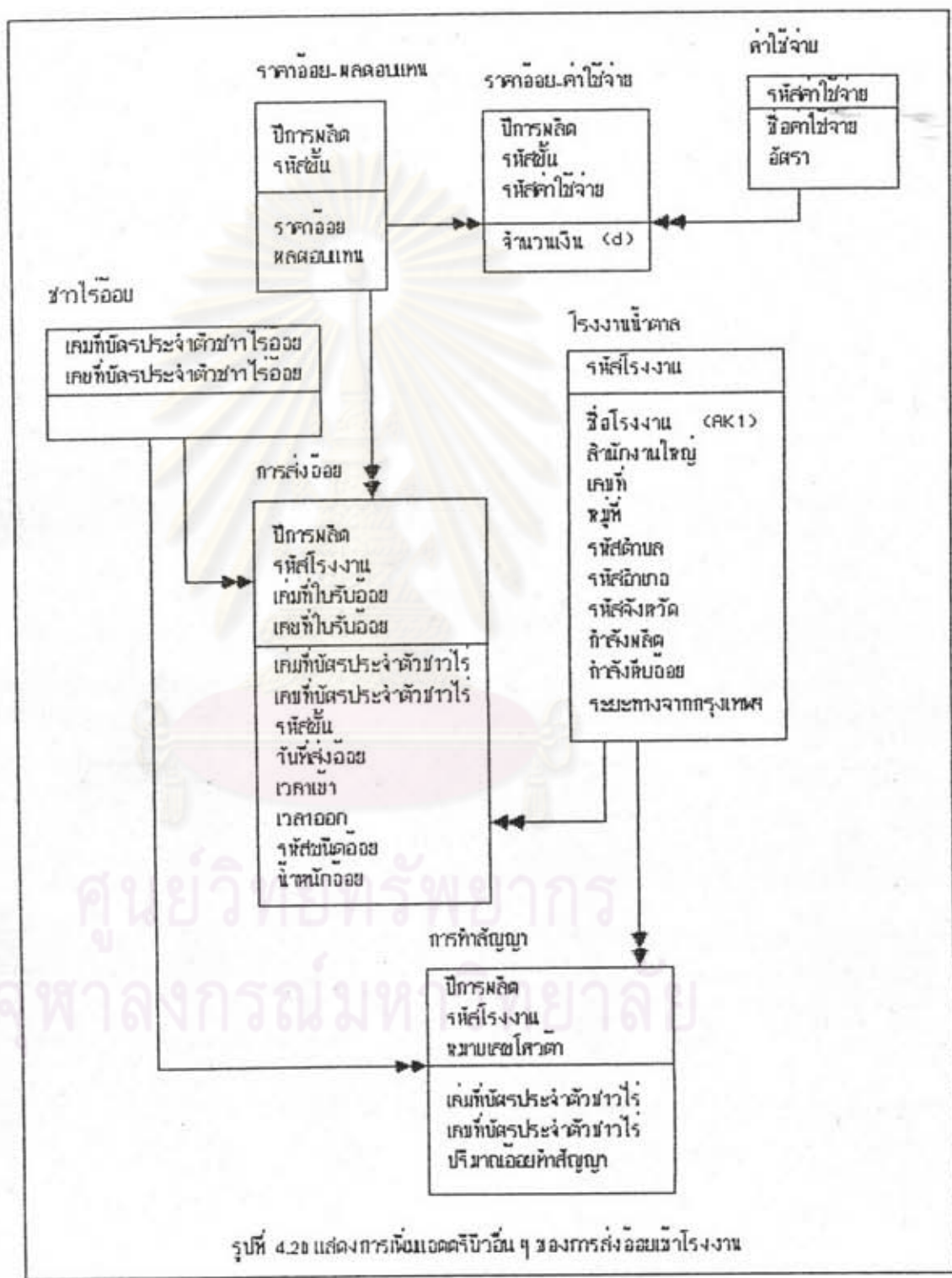
เอนติซีการผลิตน้ำตาลทราย ซึ่งบันทึกข้อมูลการผลิตน้ำตาลของใบสำคัญการผลิตแต่ละใบ ได้เพิ่มแอดตริบิวปริมาณน้ำตาลที่รับจริงและวันที่รับน้ำตาล เพื่อบันทึกข้อมูลการรับน้ำตาลเข้าโกดัง การกำหนดแอดตริบิวอื่น ๆ แสดงในรูปที่ 4.21

ง. การขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย

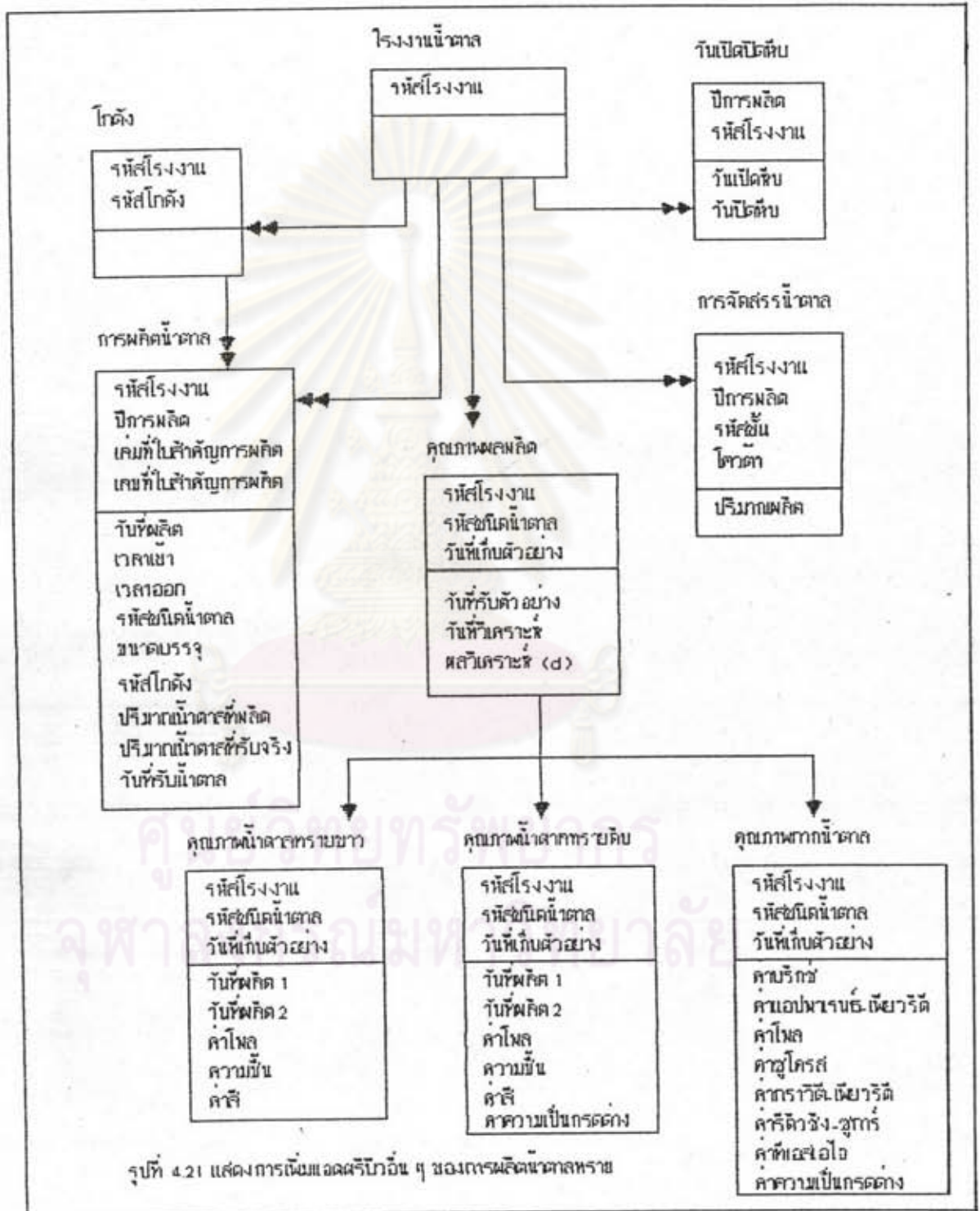
เนื่องจากเอนติซีการขนย้าย-บริโภคนภายในและการขนย้าย-ส่งออกเป็นเอนติซีย่อยที่มีคีย์หลักเหมือนกัน จึงรวมเอนติซีทั้งสองเป็นเอนติซีเดียวกัน และกำหนดชื่อให้เอนติซีที่รวมกันว่าการขนย้าย-จำหน่าย

เอนติซีการขนย้าย-ให้/ใช้เองและเอนติซีการขนย้าย-จำหน่าย จะมีแอดตริบิวปริมาณจ่ายออก ซึ่งคือข้อมูลปริมาณน้ำตาลที่จ่ายออกจากสถานที่เก็บน้ำตาลในการขนย้ายแต่ละครั้ง ส่วนเอนติซีการขนย้าย-เปลี่ยนที่เก็บ นอกจากมีปริมาณจ่ายออกแล้ว ได้เพิ่มปริมาณรับจริงและวันที่รับ เพื่อบันทึกข้อมูลการรับน้ำตาลเข้าสถานที่เก็บน้ำตาล





รูปที่ 4.2๑ แสดงการพิมพ์แอดดริบิวอื่น ๆ ของการส่งอ้อยเข้าโรงงาน



การกำหนดแอดตริบิวอื่น ๆ แสดงในรูปแบบที่ 4.22

4.1.7 ตรวจสอบกับกฎนอร์มอลไลเซชัน

นอร์มอลไลเซชันเป็นทฤษฎีในการวิเคราะห์และสังเคราะห์โครงสร้างข้อมูล เพื่อให้เกิดคุณสมบัติที่ดี อันได้แก่ ความง่าย ความตรงกัน การไม่ซ้ำซ้อนและการมีเสถียรภาพ โดยที่ ทฤษฎีนี้มีข้อดี ดังนี้

- ลดเนื้อที่ที่ใช้เก็บข้อมูลให้เหลือน้อยที่สุด โดยกำจัดการเก็บข้อมูลหลายที่ให้หมดไป
- ลดความไม่ตรงกันของข้อมูลในฐานข้อมูลให้เหลือน้อยที่สุด เนื่องจากการเก็บข้อมูลเพียงที่เดียว
- ลดปัญหาที่อาจเกิดจากการแก้ไขและการลบข้อมูล
- เพิ่มเสถียรภาพของ โครงสร้างข้อมูล

กฎนอร์มอลไลเซชันประกอบด้วยรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบด้วยกัน ได้แก่ รูปแบบนอร์มอลระดับที่ 1, 2 และ 3 รูปแบบ Boyce/Codd รูปแบบนอร์มอลระดับที่ 4 และ 5 โดยทั่วไป รูปแบบนอร์มอลระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 3 สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีความสำคัญที่สุด อีกทั้งยังเพียงพอที่จะทำให้เกิดคุณสมบัติที่ดีได้ การวิจัยนี้ จึงพิจารณาเฉพาะรูปแบบนอร์มอลระดับที่ 1 ถึงระดับที่ 3 เท่านั้น กฎของรูปแบบทั้ง 3 มีรายละเอียด ดังนี้

4.1.7.1 รูปแบบนอร์มอลระดับที่ 1

สมาชิกทุกตัวในเอนทิตีจะต้องมีจำนวนแอดตริบิวที่แน่นอน และแอดตริบิวเหล่านั้นต้องมีเพียง 1 ค่า สำหรับแต่ละค่าของคีย์หลัก นั่นคือ ไม่มีกลุ่มของค่าซ้ำ เราสามารถทำให้เป็นไปตามรูปแบบนี้ โดยการจัดแอดตริบิวที่มีกลุ่มของค่าซ้ำเป็นเอนทิตีลูก

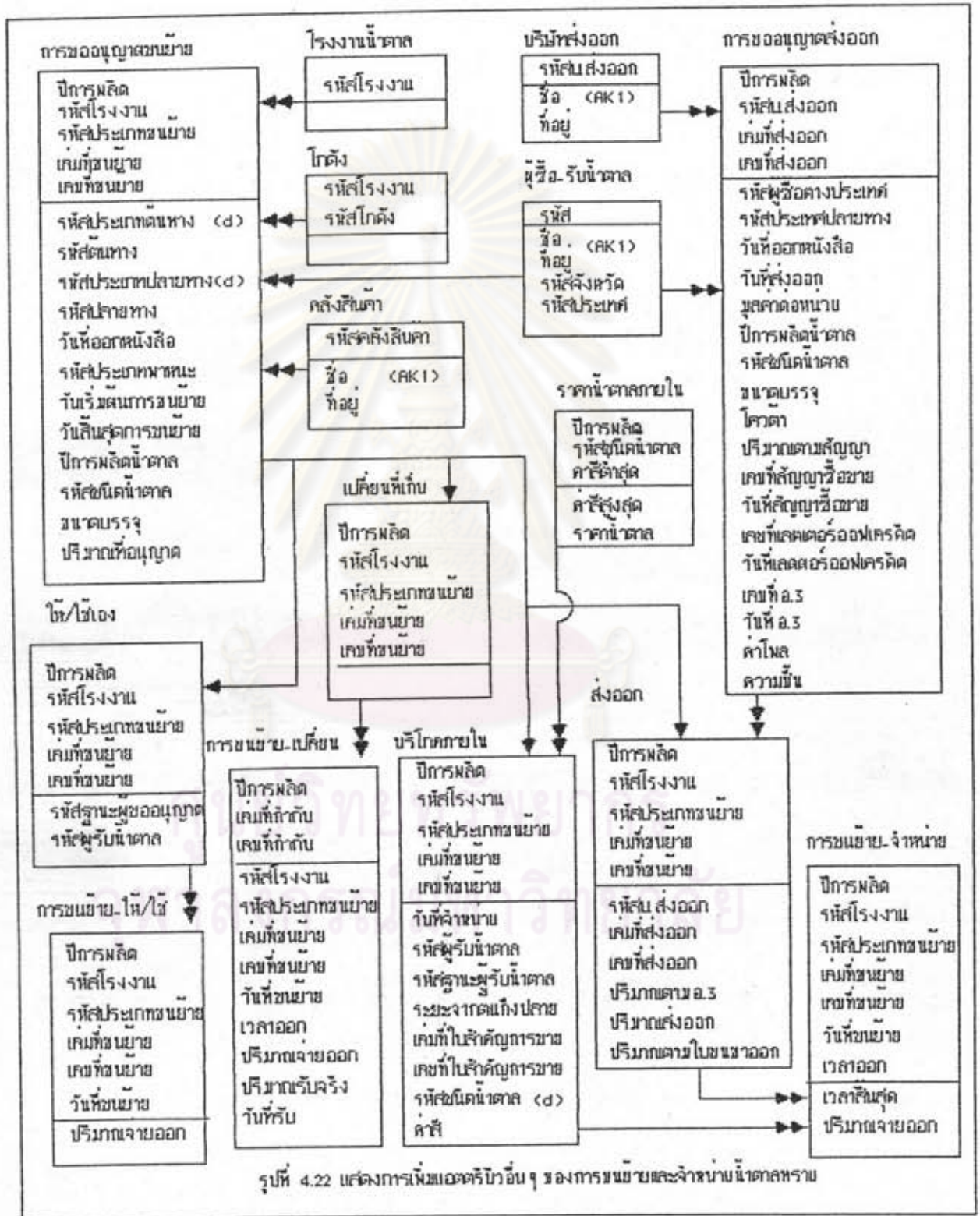
4.1.7.2 รูปแบบนอร์มอลระดับที่ 2

แอดตริบิวที่ไม่ใช่คีย์ทุกตัวของ เอนทิตีที่อยู่ในรูปแบบนอร์มอลระดับที่ 1 ขึ้นกับคีย์หลักทุกตัว เราสามารถทำให้อยู่ในรูปแบบนี้ได้ โดยการจัดแอดตริบิวที่ขึ้นกับบางส่วนของคีย์หลักเป็นเอนทิตีแม่

4.1.7.3 รูปแบบนอร์มอลระดับที่ 3

แอดตริบิวที่ไม่ใช่คีย์ทุกตัวของ เอนทิตีที่อยู่ในรูปแบบนอร์มอลระดับที่ 2 ขึ้นกับคีย์หลักและคีย์สำรองทุกตัว และไม่ขึ้นกับแอดตริบิวที่ไม่ใช่คีย์ เราสามารถทำให้อยู่ในรูปแบบนี้ได้ โดยการจัดแอดตริบิวที่ขึ้นกับแอดตริบิวที่ไม่ใช่คีย์ ซึ่งไม่ใช่คีย์สำรองเป็นเอนทิตีแม่

การสร้างแบบจำลองข้อมูลของระบบต่าง ๆ ในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยคำนึงถึงกฎนอร์มอลไลเซชันในระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ของการออกแบบ นอกจากนี้



รูปที่ 4.22 แสดงการเพิ่มเอกสารใบอื่น ๆ ของการขนย้ายและจำหน่ายน้ำตาลทราย

เทคนิคการเพิ่มแอตทริบิวต์ในขั้นตอนที่ 4.1.6 บางข้อ ยังเป็นการกล่าวถึงกฎอย่างไม่เป็นรูปแบบ หรือเป็นข้อเสนอแนะซึ่งช่วยหลีกเลี่ยงการออกแบบที่อาจขัดแย้งกับกฎ ด้วยเหตุผลดังกล่าวแบบจำลอง ข้อมูลเชิงตรรกที่ออกแบบจากขั้นตอนที่ผ่านมา จึงสอดคล้องกับกฎนอร์มอลไลเซชันทั้ง 3 รูปแบบ

4.1.8 กำหนดโดเมน

ขั้นตอนที่ 4.1.6 ได้กล่าวถึงกฎเกณฑ์สำหรับแอตทริบิวต์ที่เป็นคีย์ ในขั้นตอนนี้ จะกล่าวถึงกฎเกณฑ์สำหรับควบคุมการแก้ไขที่เกี่ยวข้องกับแอตทริบิวต์ทั้งที่เป็นคีย์และ ไม่เป็นคีย์ ซึ่งก็คือการกำหนดในเรื่องของ โดเมน

โดเมน คือ กลุ่มของค่าที่เป็นไปได้ของแอตทริบิวต์ ดังนั้น โดเมนจึงมีความสำคัญในแง่ที่เป็นตัวตรวจสอบค่าของแอตทริบิวต์ และช่วยตรวจสอบว่าสมาชิกที่มีค่าเดียวกันของแอตทริบิวต์ที่ต่างกันหมายถึงสิ่งเดียวกันหรือไม่

โดเมนอาจประกอบด้วยลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

- ชนิดของข้อมูล (data type)
- ความยาว (length)
- รูปแบบ (format)
- ค่าที่อนุญาต (allowable value constraints or range)
- ขั้นตอนวิธีให้ได้ค่า (derivation algorithm)
- ความหมาย (meaning)
- ความเป็นเอกลักษณ์ (uniqueness)
- ค่าว่าง (null support)
- ค่าโดยปริยาย (default value)

การกำหนดโดเมนสำหรับแต่ละระบบงานย่อย จะรวบรวมไว้ในภาคผนวก และหลังจากทำขั้นตอนที่ 4.1.9 หากเกิดความซ้ำซ้อนและความไม่ตรงกัน ก็จะได้แก้ไข โดเมนให้ถูกต้องด้วย

4.1.9 รวมแบบจำลองข้อมูลของระบบย่อย

ขั้นตอนนี้จะเป็นการรวมแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกที่ได้ออกแบบสำหรับระบบงานย่อยตามที่ได้แบ่งไว้ ให้เป็นแบบจำลองข้อมูลเดียวกัน

การรวมแบบจำลองข้อมูลเข้าด้วยกันจะมีผลให้เกิดการรวมเอนติตีและรีเลชันชิปที่ร่วมกันของแต่ละระบบให้เหลือเพียงหนึ่ง ซึ่งจะมีข้อดีในการลดความซ้ำซ้อนและความไม่ตรงกันที่อาจเกิดขึ้น

เทคนิคต่อไปนี้ จะช่วยในการรวมแบบจำลองข้อมูล

- รวม เอนติตี้ที่มีคีย์หลัก และ โดเมนของคีย์หลักเหมือนกัน เป็น เอนติตี้เดียว โดยตัดแอตทริบิวต์ซ้ำกันออก
- ตั้ง เอนติตี้แบบ เอนติตี้ร่วม- เอนติตี้ย่อย เพื่อ เชื่อมโยง เอนติตี้ที่มีคีย์หลักเหมือนกัน และ โดเมนของคีย์หลักร่วมกัน
- รวมรีเลชันชิปที่มีความหมายเหมือนกันของ เอนติตี้ที่ถูกรวม เป็น เอนติตี้เดียวกัน
- รวม เอนติตี้ที่มีคีย์หลักต่างกัน ไว้ในแบบจำลองข้อมูลที่ร่วมกัน โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงใด ๆ
 - กำจัดรีเลชันชิปที่ซ้ำซ้อน และ เพิ่มรีเลชันชิปที่อาจตกหล่น
 - รวมแอตทริบิวต์ที่มีความหมายเหมือนกันที่อยู่ภายใน เอนติตี้เดียวกัน
 - ลดหรือระบุแอตทริบิวต์ที่ได้จากแอตทริบิวต์อื่น
 - กำจัดลักษณะที่ขัดแย้งกับกฎนอร์มอลไลเซชัน

การรวมแบบจำลองข้อมูลของระบบต่าง ๆ แสดงในรูป 4.23

4.2 การออกแบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์

การออกแบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่

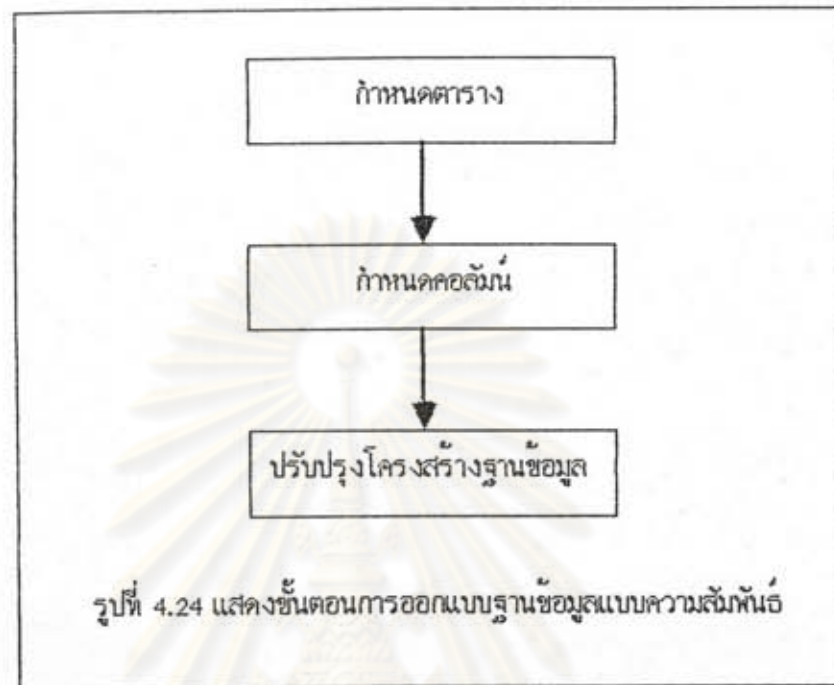
4.24

4.2.1 กำหนดตาราง

ในฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ ตาราง หมายถึงกลุ่มของแถว ซึ่งแต่ละแถวจะประกอบด้วยคอลัมน์ที่เหมือนกัน กล่าวโดยสรุปก็คือ เอนติตี้เป็นการแทนสิ่งต่าง ๆ ในเชิงตรรก ส่วนตารางเป็นการแทนในเชิงความสัมพันธ์ ขั้นตอนแรกในการออกแบบฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ก็คือ การแปลเอนติตี้ต่าง ๆ ให้เป็นตารางความสัมพันธ์ โดยทั่วไป ให้กำหนดตาราง 1 ตาราง สำหรับเอนติตี้ 1 เอนติตี้ ไม่ควรรวมหลาย ๆ เอนติตี้เป็น 1 ตาราง หรือแบ่งเอนติตี้ 1 เอนติตี้ ออกเป็นหลายตาราง

4.2.2 กำหนดคอลัมน์

คอลัมน์ คือส่วนของข้อมูลที่สัมพันธ์กัน ซึ่งมารวมกลุ่มเป็นแถวในตาราง โดยทั่วไป ให้กำหนดคอลัมน์ 1 คอลัมน์ในตารางสำหรับแอตทริบิวต์ 1 แอตทริบิวต์ในเอนติตี้ที่สัมพันธ์กัน ไม่ควรกำหนดหลายแอตทริบิวต์เป็น 1 คอลัมน์



4.2.3 ปรับปรุงโครงสร้างฐานข้อมูล

ฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์ที่พัฒนาจากแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกในขั้นต้น อาจไม่ตอบสนองต่อความต้องการในการดำเนินการและหน้าที่การทำงานต่าง ๆ ซึ่งอาจเกิดจากการออกแบบที่พยายามรักษาเสถียรภาพของฐานข้อมูล ในบางกรณีเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน จึงจำเป็นต้องดัดแปลงฐานข้อมูลที่ออกแบบไปแล้ว แม้ว่าอาจทำให้ขัดแย้งกับกฎนอร์มอลไลเซชันก็ตาม

วิธีปรับปรุง โครงสร้างฐานข้อมูล อาจได้แก่ลักษณะ ดังต่อไปนี้

4.2.3.1 เพิ่มข้อมูลซ้ำ

การเพิ่มข้อมูลซ้ำ มี 2 ลักษณะ คือ การซ้ำคอลลัมน์หรือซ้ำแถว ลักษณะที่พบส่วนใหญ่จะเป็นการซ้ำคอลลัมน์ ซึ่งอาจทำเพื่อลดการเข้าถึงข้อมูลหลายตาราง การลดการดำเนินการตามความต้องการที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ การเพิ่มประสิทธิภาพโดยการใช้กลุ่มซ้ำ หรือการใช้ตัวแทนสำหรับคีย์หลักที่มีความยาวมาก ๆ หรือประกอบด้วยหลายคอลลัมน์ และที่ไม่ค่อยพบบ่อยนัก คือ การซ้ำแถวเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำหน้าที่บางอย่าง เช่น การเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายตาราง

4.2.3.2 กำหนดคอลลัมน์ใหม่

การกำหนดคอลลัมน์ใหม่อาจมีลักษณะ เช่น การต้องการแก้ไขค่านิยามของคอลลัมน์ที่ทำไม่ได้เนื่องจากข้อจำกัดของระบบจัดการฐานข้อมูล การเก็บคอลลัมน์ที่มีความ

ยาวมากหรือความยาวไม่คงที่อย่างมีประสิทธิภาพ การกำหนดคีย์ภายนอกเพื่ออ้างอิงคีย์สำรองแทนคีย์หลัก

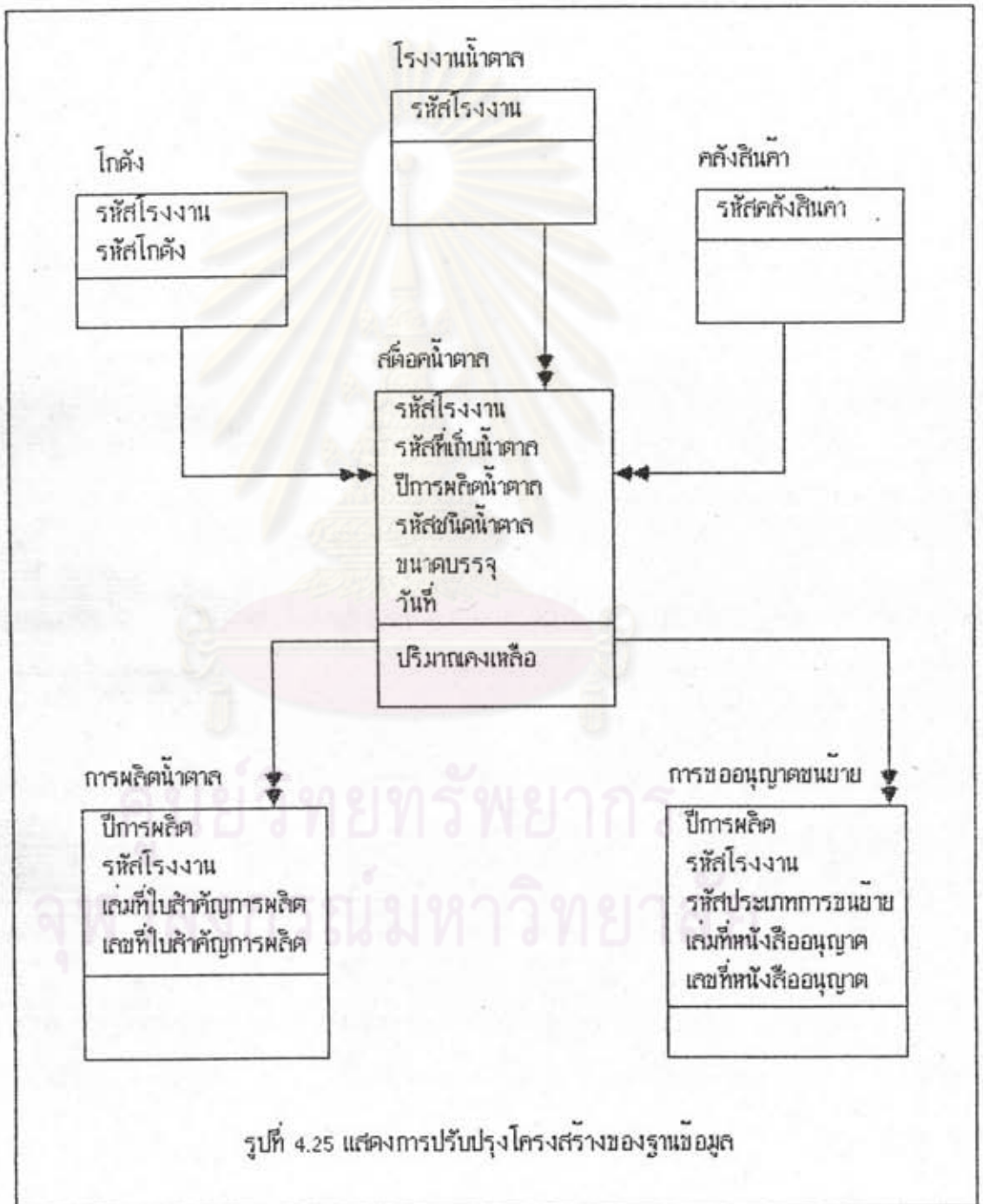
4.2.3.3 กำหนดตารางใหม่

การกำหนดตารางใหม่อาจมีลักษณะ เช่น การกำจัดบางตารางที่ไม่เคยอ้างอิง เพิ่มตารางซึ่งเป็นเพียงบางส่วนหรือผลที่ได้จากตารางที่มีอยู่ (subset or derived table) แบ่งตารางที่มีอยู่ออกเป็นหลายตาราง หรือการรวมหลาย ๆ ตารางเป็นตารางเดียวกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูล หรือเพื่อแก้ปัญหาอันเกิดจากข้อจำกัดของหน้าที่บางอย่างของระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น คำสั่งเชื่อมโยงข้อมูลจากหลายตาราง

ตารางต่าง ๆ ที่ได้จากเอนติตีของแบบจำลองข้อมูลเชิงตรรกที่ออกแบบในขั้นตอนที่ 4.1 นั้น จะพบว่าหากต้องการทราบปริมาณคงเหลือของน้ำตลแต่ละชนิดของโรงงาน ณ ขณะใดขณะหนึ่ง จะต้องคำนวณจากการผลิตน้ำตลทราย ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้เพิ่มปริมาณน้ำตล และการขนย้ายน้ำตลทราย ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้เกิดการลดหรือเพิ่มปริมาณน้ำตล ณ สถานที่เก็บน้ำตล ซึ่งอาจเป็น โกดังหรือคลังสินค้า โดยต้องคำนวณจากวันเริ่มต้นจนถึงวันสิ้นสุดที่ต้องการทราบปริมาณน้ำตลทรายคงเหลือ ซึ่งจะเห็นได้ว่าก่อให้เกิดความยุ่งยากเป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งต้องใช้เวลาคำนวณมาก เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว จึงได้ออกแบบตารางสต็อกน้ำตลทราย สำหรับบันทึกข้อมูลปริมาณน้ำตลทรายคงเหลือชนิดและขนาดบรรจุต่าง ๆ ของโรงงาน ณ สถานที่เก็บน้ำตลในแต่ละวัน ดังแสดงในรูปที่ 4.25

ดังนั้น ตารางสต็อกจึงเป็นตารางซึ่งเป็นผลที่ได้จากตารางที่มีอยู่ (derived table) ดังที่ได้กล่าวในหัวข้อ 4.2.3.3 ข้อมูลในตารางจะต้องถูกทำให้ทันสมัยอยู่เสมอ โดยที่หากมีข้อมูลที่มีผลกระทบซึ่งได้แก่การผลิตและการขนย้ายน้ำตล จะต้องนำค่าเหล่านั้นไปปรับปรุงค่าปริมาณคงเหลือในตารางสต็อกน้ำตลทราย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.25 แสดงการปรับปรุงโครงสร้างของฐานข้อมูล