บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพและความเป็นธรรมของการคลังสาธารณสุขดำเนินการวิจัยโดยกรณีศึกษาผู้ป่วยใน (Inpatient) โรงพยาบาลสมุทรสาคร เป็นการวิจัยระดับจุลภาค (Micro Research) ใช้การวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative) วิเคราะห์ข้อมูลการให้บริการย้อนหลัง (Retrospective study) จากแนวคิดเชิงทฤษฎีประสิทธิภาพความเป็นธรรมเชิงเศรษฐศาสตร์ร่วมกับแนวคิดเชิงเศรษฐศาสตร์สาธารณสุขที่ต้องการจัดสรรทรัพยากรให้แก่ประชาชนในระบบบริการสาธารณสุขได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นธรรม การวิจัยนี้เป็นการศึกษาด้านหนึ่งของการคลังสาธารณสุขจึงจัดเป็นกรณีศึกษาและใช้การศึกษาเชิงเปรียบเทียบ ดังนี้

1. โรงพยาบาลสมุทรสาครเปรียบเทียบได้กับหน่วยผลิตหนึ่งหน่วย
2. ผู้ป่วยในจัดเป็นผลผลิตซึ่งเป็นงานบริการด้านหนึ่งของหน่วยผลิต แต่มีความหลากหลายจึงต้องจัดกลุ่มรูปแบบของผลผลิตนี้ให้อยู่ในรูปแบบเดียวกันหรือใกล้เคียงกันโดยแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ จึงจะสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้
3. การแบ่งกลุ่มผู้ป่วยในและผลผลิตนี้ใช้แนวคิดกลุ่มวินิจฉัยโรคร่วม (Diagnosis Related Group หรือ DRGs) หมายถึง ระบบการจัดกลุ่มผู้ป่วยอย่างหนึ่งเพื่อให้ผู้ป่วยที่ใช้ทรัพยากรในการรักษาใกล้เคียงกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะทำให้ได้ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ (Relative weight หรือ RW) หมายถึง ค่าเฉลี่ยของการใช้ทรัพยากรในการรักษาผู้ป่วย DRG นั้นๆ เทียบกับต้นทุนเฉลี่ยของการรักษาผู้ป่วยในทั้งหมด (พรณรงค์ โชติวรรณ 2553)
4. RW จะถูกนำมาปรับค่าให้เหมาะสมด้วยวันนอนโรงพยาบาล (ระยะเวลาในการผลิต) เป็น adjRW การศึกษาครั้งนี้จึงมีแนวคิดใช้ adjRW เป็นตัวแทนของผลผลิตต่างๆ เพราะถือเป็นผลผลิตขั้นสุดท้ายที่มีการปรับความเหมาะสมจากสิ่งแวดล้อมของการผลิตที่ควรจะเป็นเปรียบได้กับผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์
5. การจัดกลุ่ม DRG มีจำนวนมาก เพราะการเจ็บป่วยมีลักษณะอาการและธรรมชาติที่หลากหลายของโรค ทำให้ได้ adjRW จำนวนมากด้วยเช่นกัน จึงจำเป็นต้องจัดกลุ่ม adjRW ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันให้สามารถเปรียบเทียบการใช้ทรัพยากรที่ผลผลิตต่างๆ กันได้
6. หลักการที่นำมาใช้ในการจัดกลุ่มจะอิงตามกลุ่มโรคหลัก (Major Diagnostic Category หรือ MDC) มีทั้งหมด 25 MDC และนำค่าเฉลี่ย adjRW ของแต่ละ MDC ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่คล้ายกันมารวมกลุ่มกันด้วยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม เพื่อให้ได้กลุ่มผลผลิตที่น้อยกลุ่มและกระชับเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยมากขึ้น
7. ผู้ป่วยในที่เข้ารับบริการและเกิดค่า adjRW ต่างๆ ประกอบด้วยประชาชนที่มีสิทธิเข้ารับการรักษาพยาบาลที่ต่างกันใช้เป็นตัวแปรแยกกลุ่มในการเปรียบเทียบกับการใช้ทรัพยากรในการผลิตที่กลุ่ม MDC ต่างๆ ที่จัดแล้วตามข้อ 6

8. การใช้ทรัพยากรการผลิตซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญในการศึกษาใช้มูลค่าการรักษาพยาบาลต่างๆ ตามหมวดของกรมบัญชีกลางและกระทรวงสาธารณสุขเพราะเป็นการศึกษาในหน่วยผลผลิตหน่วยเดียว

9. การเปรียบเทียบหลักจะเกิดขึ้นระหว่างมูลค่าการรักษากับ adjRW ต่างๆ ที่เกิดขึ้น ทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ที่นำมาสรุปการเปรียบเทียบ คือ ประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบ (Relative efficiency) ความเป็นธรรมตามแนวราบ (Horizontal-equity criteria) และความเป็นธรรมตามแนวดิ่ง (Vertical-equity criteria)

1. ประชากรตามขอบเขตการศึกษา

ประชากรเป้าหมายสำหรับการวิจัยนี้ คือ ผู้ป่วยในที่รับเข้าและสิ้นสุดการรักษาที่โรงพยาบาลสมุทรสาครและมีการจำหน่ายออกจากการเป็นผู้ป่วยใน (Discharge) ช่วงเวลา 8 เดือน (สิงหาคม 2553 - มีนาคม 2554) เหตุที่ต้องใช้ข้อมูลภาคตัดขวางในช่วงเวลาดังกล่าวเพราะโรงพยาบาลสมุทรสาครมีการเปลี่ยนระบบการบันทึกข้อมูลผู้ป่วยในด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศใหม่ และเมื่อพิจารณาข้อมูลย้อนหลังเต็มปี การให้บริการผู้ป่วยในให้ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของผลผลิตและเกิดมูลค่าการรักษาพยาบาลไม่แตกต่างกัน จึงเลือกประชากรช่วงเวลาดังกล่าวมาศึกษาโดยเปรียบเทียบผู้ป่วยในที่จำหน่ายออกแล้วนี้เป็นผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์และได้ใช้ทรัพยากรต่างๆ จนสิ้นสุดกระบวนการผลิตได้ผลผลิตดังกล่าว มีจำนวนทั้งหมด 26,778 ราย (ผลผลิต) โดยผลผลิตทั้งหมดนี้จะมีการใช้ทรัพยากรที่แตกต่างกัน และได้ผลผลิต (adjRW) ที่แตกต่างกัน เพื่อนำมาจัดกลุ่มผลผลิตซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณให้อยู่ในกลุ่มต่างๆ ตามข้อตกลงข้างต้น จึงสามารถนำมาเปรียบเทียบกับมูลค่าการใช้ทรัพยากรในการผลิตซึ่งก็คือ มูลค่าการรักษาพยาบาลซึ่งเป็นข้อมูลเชิงปริมาณเช่นเดียวกันได้

จากจำนวนประชากร คือ ผู้ป่วยในที่ Discharge แล้วจำนวน 26,778 ประมวลผลด้วยซอฟท์แวร์ระบบบริการสุขภาพและตรวจสอบข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิจัย พบว่ามีจำนวนประชากรที่ไม่สามารถระบุน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรค หรือ RW ซึ่งเป็นค่าของผลผลิตที่สำคัญได้ มีความจำเป็นต้องตัดออกไปจำนวน 321 ราย (ร้อยละ 1.20) เหลือประชากร 26,457 ราย (ร้อยละ 98.80) เนื่องจากประมวลผลข้อมูลได้ โดยการศึกษาจากประชากรนี้ยังมีประโยชน์ต่อความครอบคลุมการวิเคราะห์ที่มีการแบ่งกลุ่มสิทธิต่างๆ มีประชากรเพียงพอในแต่ละกลุ่ม

ประชากรที่ศึกษานอกจากจะเป็นผู้ป่วยในที่มีสิทธิในหลักประกันสุขภาพต่างๆ ของคนไทยแล้ว โรงพยาบาลสมุทรสาครยังให้บริการแรงงานต่างชาติตามบริบทของพื้นที่ที่มีอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากประมงน้ำเค็ม และมีการว่าจ้างแรงงานต่างชาติเข้าทำงานถึงแม้การศึกษาการคลังสาธารณสุขในการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ นั้นได้กล่าวถึงการดูแลสุขภาพในระบบของคนไทยเท่านั้น ด้วยการที่บริการสาธารณสุขเป็นสินค้าสาธารณะ และด้วยมนุษยธรรมจึงไม่อาจปฏิเสธการให้บริการเพื่อบำบัดความเจ็บป่วยให้แก่บุคคลทุกเชื้อชาติ อีกทั้งในปัจจุบันยังมีกฎหมายรองรับการขึ้นทะเบียนแรงงานต่างชาติให้ซื้อประกันสุขภาพไว้กับโรงพยาบาลในประเทศไทยได้ ถึงแม้จะมีแรงงานที่ผิด

กฎหมายอีกจำนวนมากก็ตาม และการให้บริการดังกล่าวของโรงพยาบาลสมุทรสาครยังมีนโยบายมาตรฐานการปฏิบัติที่เท่าเทียมกันทุกคนสามารถแสดงขอบเขตของประชากรที่ศึกษา ดังนี้

1) ผู้มีสิทธิในหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าประเภทรัฐให้สวัสดิการ (ในระยะแรกของโครงการประเภทนี้เข้ารับการรักษาพยาบาลโดยไม่ต้องร่วมจ่าย) ได้แก่ เด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี ผู้สูงอายุ (60 ปีขึ้นไป) ผู้พิการ ผู้มีรายได้น้อย นักเรียน ภิกษุ โดยครอบคลุมทั้งการระบุสิทธิโรงพยาบาลสมุทรสาครเป็นสถานพยาบาลหลัก การเข้ารับบริการอุบัติเหตุฉุกเฉิน การรับส่งตัว (ถือว่าเข้าหลักเกณฑ์การใช้สิทธินี้ทุกกรณี) (WEL: **Wel**fare Universal Coverage)

2) ผู้มีสิทธิในหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้าประเภทประชาชนทั่วไป (ในระยะแรกของโครงการฯ ประเภทนี้ร่วมจ่าย 30 บาทเป็นค่าธรรมเนียม) ส่วนใหญ่ประกอบด้วยประชาชนตั้งแต่อายุ 12-59 ปี โดยครอบคลุมทั้งการระบุสิทธิโรงพยาบาลสมุทรสาครเป็นสถานพยาบาลหลัก การเข้ารับบริการอุบัติเหตุฉุกเฉิน การรับส่งตัว (ถือว่าเข้าหลักเกณฑ์การใช้สิทธินี้ทุกกรณี) (UCS: **U**niversal **C**overage **S**ocial Welfare)

3) ผู้มีสิทธิประกันสังคมครอบคลุมถึงผู้ที่เลือกโรงพยาบาลสมุทรสาครเป็นสถานพยาบาลหลักและการรับผู้ประกันสังคมโรงพยาบาลอื่นฉุกเฉิน 72 ชั่วโมงแรก การรับส่งต่อจากเครือข่าย (SSS: **S**ocial **S**ecurity **S**cheme)

4) ผู้มีสิทธิสวัสดิการข้าราชการรัฐวิสาหกิจ (OFC: **Off**i**c**ial)

5) คนไทยสิทธิอื่นๆ นอกจากข้อ 1-4 เช่น การชำระเงินเนื่องจากเข้ารับการรักษาเองนอกเขตพื้นที่บริการหลัก การเบิกประกันชีวิต ผู้ประสบภัยจากรถยนต์ กองทุนผู้บาดเจ็บจากการทำงาน เป็นต้น (TUC: **T**hai **U**niversal **C**overage)

6) คนต่างชาติ ประกอบด้วยประเภทที่ถูกกฎหมายและขึ้นทะเบียนประกันสุขภาพกับโรงพยาบาลสมุทรสาคร โรงพยาบาลอื่น ผิดกฎหมายชำระเงิน (FOR: **For**eign)

การจัดกลุ่มประชากรเข้าตามกลุ่มต่างๆ นี้อ้างอิงตามสิทธิของหลักประกันสุขภาพแห่งชาติโดยกลุ่มใหญ่ ซึ่งจะมีสิทธิย่อยเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกแตกต่างกันออกไป และเพิ่มชาวต่างชาติตามการให้บริการหรือการผลิตในพื้นที่จริง ตัวอักษรภาษาอังกฤษย่อ 3 ตัวในวงเล็บเป็นตัวแทนของกลุ่มสิทธิดังกล่าวโดยมีจำนวนประชากร ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรที่ใช้ศึกษาแยกรายสิทธิหลักประกันสุขภาพ

ลำดับ	สิทธิ	จำนวน	ร้อยละ
1	WEL	8,085	30.56
2	TUC	5,152	19.47
3	UCS	5,139	19.42
4	FOR	3,847	14.54
5	SSS	2,565	9.69
6	OFC	1,669	6.31
	รวม	26,457	100.00

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาศึกษาครั้งนี้จัดเก็บจากข้อมูลทุติยภูมิของการบันทึกการให้บริการรักษาพยาบาลผู้ป่วยใน ในซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์ระบบบริการสุขภาพของโรงพยาบาลโดยการขออนุญาตผู้อำนวยการโรงพยาบาลสมุทรสาคร (ผ่านคณะกรรมการการวิจัย) ออกแบบการประมวลผลและคัดกรองข้อมูล โดยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย (ผลผลิต)

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรในการรักษาพยาบาล (ทรัพยากรการผลิต)

ตอนที่ 3 สรุปลักษณะของผู้ป่วย (ค่าของผลผลิต)

ข้อมูลที่เป็นตัวแปรของการวิจัยในตอนที่ 1-3 เก็บตามตัวแปรที่คาดว่ามีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับการได้ผลผลิตจากการทบทวนวรรณกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีกลุ่มวินิจฉัยโรคร่วมแล้วกำหนดตัวแปรที่ต้องการเพื่อศึกษาการเก็บข้อมูลของโรงพยาบาลโดยคัดกรองข้อมูลผู้ป่วยในระหว่างเดือนสิงหาคม 2553-เดือนมีนาคม 2554 พบว่าข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยมีการจัดเก็บไว้แล้ว

การหาประชากรที่ศึกษาจะกำหนดให้มีการเรียงลำดับก่อนหลังตามวันที่ Discharge (สิ้นสุดกระบวนการผลิต) โดยการประมวลผลจากซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์การให้บริการสุขภาพ นอกจากนี้ยังใช้หาข้อมูลพื้นฐานและตัวแปรต่างๆ ของประชากรเพื่อนำไปบันทึกในตารางการเก็บข้อมูล โดยข้อมูลที่ได้มาจากชุดข้อมูลการลงผลการวินิจฉัย การทำหัตถการ (การรักษาพยาบาลผู้ป่วยในหรือเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตทางเศรษฐศาสตร์) เนื่องจากช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลเป็นช่วงที่โรงพยาบาลกำลังเปลี่ยนผ่านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information technology) ทำให้มีความสมบูรณ์ของชุดข้อมูลมากขึ้น

3. การเก็บรวมรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการประมวลผลจากซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์บริการสุขภาพของโรงพยาบาล และคัดกรองตัวแปรผ่านซอฟท์แวร์ไมโครซอฟท์เอ็กเซลของประชากรตามขอบเขตและช่วงเวลาที่กำหนดไว้ในข้อ 2 โดยตรวจสอบความถูกต้องกับนักเวชสถิติของโรงพยาบาล ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยในเพื่อใช้อธิบายกลุ่มประชากรที่ศึกษาประกอบด้วยข้อมูลตัวแปร เพศ อายุ จำนวนวันนอนโรงพยาบาล แผนกหลักที่รับไว้รักษาพยาบาล

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรในการรักษาพยาบาล การวิจัยนี้สมมติให้มูลค่าการรักษาพยาบาลเป็นมูลค่าการใช้ทรัพยากรในการผลิต และใช้ราคาค่ารักษาพยาบาลหมวดต่างๆ อ้างอิงจากหมวดค่ารักษาพยาบาลของกรมบัญชีกลาง และกระทรวงสาธารณสุข โดยให้ราคาที่เกิดขึ้นเป็นต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ (Economic cost) เพราะมีการบวกค่าเสียโอกาส (Opportunity cost) ขึ้นเป็นราคาค่ารักษาพยาบาล (Hospital charge) และเป็นการศึกษาจากโรงพยาบาลหรือหน่วยผลิตเดียว จึงใช้ฐานราคานี้เป็นมูลค่าในการใช้ทรัพยากรการผลิตทุกรายการประมวลผลจากซอฟท์แวร์

คอมพิวเตอร์บริการสุขภาพ และมีการปรับความเหมาะสมเฉพาะค่าห้องค่าอาหารด้วยมาตรฐานเดียวกันเพื่อจัดทำต้นทุนแยกตามกลุ่มวินิจฉัยโรคร่วม ประกอบด้วยตัวแปร (ตามหมวดค่ารักษาพยาบาลกรมบัญชีกลางทั้งหมด 18 หมวด) แต่รวมค่ายาทั้งหมด คือ ยาในบัญชี ยานอกบัญชี และยากลับบ้านไว้ในหมวดที่ 3 ทั้งหมด และหมวดค่าบริการทันตกรรมไม่พบข้อมูลผู้ป่วย ไม่ได้นำมาแสดง เนื่องจากผู้ป่วยในช่วงเก็บข้อมูลไม่มีการรับบริการทางทันตกรรม

1) ค่าห้องค่าอาหารเก็บข้อมูลรายบุคคลและคำนวณย้อนกลับเป็นสัดส่วนตามวันนอน เพื่อปรับราคาห้องสามัญ ห้องพิเศษ ห้องผู้ป่วยหนักให้เป็นฐานราคาเดียว (การพัฒนาเครื่องมือการจ่ายเงินบริการผู้ป่วยในด้วยกลุ่มโรคร่วมไทยและน้ำหนักสัมพัทธ์ฉบับที่ 5 : 2554)

2) ค่าอวัยวะเทียมและอุปกรณ์ในการบำบัดรักษาโรค

3) ค่ายา (รวมยานอกบัญชี ในบัญชี ยาใช้ในโรงพยาบาลและยากลับบ้าน)

4) ค่าเวชภัณฑ์ที่มิใช่ยา

5) ค่าบริการโลหิตและส่วนประกอบของโลหิต

6) ค่าตรวจวินิจฉัยทางเทคนิคการแพทย์และพยาธิวิทยา

7) ค่าตรวจวินิจฉัยและรักษาทางรังสีวิทยา

8) ค่าตรวจวินิจฉัยโดยวิธีพิเศษอื่นๆ

9) ค่าอุปกรณ์ของใช้และเครื่องมือทางการแพทย์

10) ค่าทำหัตถการผ่าตัดและวิสัญญี

11) ค่าบริการทางการพยาบาลและการแพทย์

12) ค่าบริการทางกายภาพบำบัดและเวชกรรมฟื้นฟู

13) ค่าบริการฝังเข็มและค่าบริการในการให้บำบัดของผู้ประกอบ

14) ค่าบริการอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวกับการรักษาพยาบาลโดยตรง

15) ค่ากายอุปกรณ์

ตอนที่ 3 สรุปลักษณะของผู้ป่วยหรือลักษณะของผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบเชิงเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วยตัวแปรกลุ่มวินิจฉัยโรคร่วม (DRG) ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ที่ปรับด้วยวันนอนแล้ว (adjRW) การวินิจฉัยโรคหลัก จำนวนโรคร่วม จำนวนครั้งการทำหัตถการ ความรุนแรงเมื่อเป็นโรคร่วมและสถานะการผ่าตัด

จากนั้นรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดกลุ่ม และ K-means Clustering ตามลักษณะของผลผลิตเป็นสำคัญ (adjRW) ให้ได้กลุ่มประชากรตามที่ปรับความคล้ายโดยในที่นี้พิจารณาจากการกระจายของข้อมูลผลผลิต ทำการจัดผลผลิตเป็นกลุ่มต่างๆ ให้มีความคล้ายโดยทุกค่าของผลผลิตต้องมีค่าห่างจากค่ากลางของกลุ่มโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด แล้วจึงวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบการใช้ทรัพยากรเพื่อประเมินประสิทธิภาพความเป็นธรรมต่อไป

4. การกำหนดประชากรเข้ากลุ่มตามลักษณะของผลผลิต

หัวข้อนี้กล่าวถึงการพัฒนาเครื่องมือเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาของการรักษาพยาบาลผู้ป่วยใน ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคที่จะนำไปจัดกลุ่มเป็นผลผลิต แต่การวิเคราะห์ประสิทธิภาพความเป็นธรรมมีความจำเป็นต้องจัดกลุ่มผลผลิตที่มีค่า adjRW ที่หลากหลายให้อยู่ในกลุ่มผลผลิตเดียวกันตามวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม การวิจัยนี้เลือกวิธี K-Means Cluster Analysis ซึ่งจะอธิบายขั้นตอนการวิเคราะห์สืบเนื่องจากเหตุผลดังตารางที่ 3.2 และ 3.3 ทั้งนี้เพราะก่อนเก็บข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทบทวนข้อมูลเกี่ยวกับค่า adjRW ในปีต่างๆ ที่ผ่านมาพบว่ามีการกระจายของข้อมูลค่อนข้างมาก หากจัดเป็นช่วงโดยไม่มีวิธีวัดว่าข้อมูลแต่ละค่าอยู่ห่างจากค่ากลางของกลุ่มเท่าไรก็อาจจะทำให้ผลการศึกษาบิดเบือนไปมากกว่าที่ควรเป็น จึงมีแนวคิดในการจัดกลุ่มข้อมูลของค่า adjRW ให้มีค่าใกล้เคียงกันมากที่สุดจึงจะนำมาเปรียบเทียบการใช้ทรัพยากรกันได้ โดยใช้เทคนิค K-means analysis มาประยุกต์จัดกลุ่ม โดยทดลองจัดที่จำนวนกลุ่มน้อยก่อนแล้วคัดเลือกกลุ่มที่มีค่าความแปรปรวนสูง แต่ได้จำนวนประชากรต่ำออกและนำมาจัดใหม่

จากประชากรแต่ละสิทธิสามารถจัดเข้าตาม MDC ต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.2 เพื่อนำจำนวนประชากรที่พบไปจัดกลุ่มดังกล่าวตามค่าเฉลี่ยของค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ที่ปรับแล้ว (adjRW) และตามวันนอนโรงพยาบาลเฉลี่ยเพื่อให้ได้กลุ่มผลผลิตที่สอดคล้องกับทฤษฎีและแนวทางการศึกษา

ตารางที่ 3.2 จำนวนประชากรแยกรายกลุ่มอวัยวะหลัก (Major Diagnostic Category: MDC)

MDC***		สิทธิต่างๆ						รวม
		WEL	UCS	SSS	OFC	TUC	FOR	
00	จำนวน	17	13	2	10	11	0	52
	ร้อยละ	32.69	25.00	3.85	19.23	21.15	0.00	100.00
01	จำนวน	490	304	168	104	266	121	1,453
	ร้อยละ	33.72	20.92	11.56	7.16	18.31	8.33	100.00
02	จำนวน	316	99	49	105	29	18	616
	ร้อยละ	51.30	16.07	7.95	17.05	4.71	2.92	100.00
03	จำนวน	477	213	209	100	50	57	1,106
	ร้อยละ	43.13	19.26	18.90	9.04	4.52	5.15	100.00
04	จำนวน	1,271	323	158	209	63	167	2,191
	ร้อยละ	58.01	14.74	7.21	9.54	2.88	7.62	100.00
05	จำนวน	550	276	116	183	24	40	1,189
	ร้อยละ	46.26	23.21	9.76	15.39	2.02	3.36	100.00
06	จำนวน	1,437	821	561	292	121	396	3,628
	ร้อยละ	39.61	22.63	15.46	8.05	3.34	10.92	100.00
07	จำนวน	93	134	53	45	15	61	401
	ร้อยละ	23.19	33.42	13.22	11.22	3.74	15.21	100.00

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

MDC***		สิทธิต่างๆ						รวม
		WEL	UCS	SSS	OFC	TUC	FOR	
08	จำนวน	212	240	188	83	467	180	1,370
	ร้อยละ	15.47	17.52	13.72	6.06	34.09	13.14	100.00
09	จำนวน	209	155	98	56	118	61	697
	ร้อยละ	29.99	22.24	14.06	8.03	16.93	8.75	100.00
10	จำนวน	189	97	48	69	4	12	419
	ร้อยละ	45.11	23.15	11.46	16.47	0.95	2.86	100.00
11	จำนวน	285	196	72	103	14	61	731
	ร้อยละ	38.99	26.81	9.85	14.09	1.92	8.34	100.00
12	จำนวน	50	19	10	5	2	10	96
	ร้อยละ	52.08	19.79	10.42	5.21	2.08	10.42	100.00
13	จำนวน	18	112	88	18	8	16	260
	ร้อยละ	6.92	43.08	33.85	6.92	3.08	6.15	100.00
14	จำนวน	19	1,093	282	63	1,955	1,206	4,618
	ร้อยละ	0.41	23.67	6.11	1.36	42.33	26.12	100.00
15	จำนวน	624	0	0	18	186	308	1,136
	ร้อยละ	54.93	0.00	0.00	1.58	16.37	27.11	100.00
16	จำนวน	197	50	52	8	11	19	337
	ร้อยละ	58.46	14.84	15.43	2.37	3.26	5.64	100.00
17	จำนวน	23	17	4	2	2	5	53
	ร้อยละ	43.40	32.08	7.55	3.77	3.77	9.43	100.00
18	จำนวน	629	459	233	124	49	165	1,659
	ร้อยละ	37.91	27.67	14.04	7.47	2.95	9.95	100.00
19	จำนวน	12	18	20	6	5	5	66
	ร้อยละ	18.18	27.27	30.30	9.09	7.58	7.58	100.00
20	จำนวน	7	31	8	0	6	4	56
	ร้อยละ	12.50	55.36	14.29	0.00	10.71	7.14	100.00
21	จำนวน	125	222	74	24	206	126	777
	ร้อยละ	16.09	28.57	9.52	3.09	26.51	16.22	100.00
22	จำนวน	5	8	5	3	12	12	45
	ร้อยละ	11.11	17.78	11.11	6.67	26.67	26.67	100.00
23	จำนวน	36	13	2	12	7	5	75
	ร้อยละ	48.00	17.33	2.67	16.00	9.33	6.67	100.00
24	จำนวน	22	75	31	4	193	96	421
	ร้อยละ	5.23	17.81	7.36	0.95	45.84	22.80	100.00

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

MDC***		สิทธิต่างๆ						รวม
		WEL	UCS	SSS	OFC	TUC	FOR	
25	จำนวน	9	134	29	5	8	21	206
	ร้อยละ	4.37	65.05	14.08	2.43	3.88	10.19	100.00
26	จำนวน	763	17	5	18	1,320	675	2,798
	ร้อยละ	27.27	0.61	0.18	0.64	47.18	24.12	100.00
รวม	จำนวน	8,085	5,139	2,565	1,669	5,152	3,847	26,457
	ร้อยละ	30.56	19.42	9.69	6.31	19.47	14.54	100.00

รายละเอียด MDC ต่างๆ แสดงตามตารางที่ 4.10 (บทที่ 4)

นอกจากตารางที่ 3.2 จะแสดงรายละเอียดของประชากรที่จะใช้ศึกษาทั้งหมดแยกรายสิทธิตามกลุ่มวินิจฉัยโรคหลัก (MDC) แล้ว ตารางที่ 3.3 จะแสดงจำนวนประชากรตามช่วงของค่า adjRW ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ที่ปรับแล้วแยกตามช่วง

ค่า adjRW	จำนวน	ร้อยละ
≤ 0.9999	19,679	74.38
1.0000 - 1.9999	4,577	17.30
2.0000 - 2.9999	1,058	4.00
3.0000- 3.9999	356	1.35
≥ 4.000	787	2.97
รวม	26,457	100

$\mu = 0.9144, \sigma = 1.7520, min = 0.1380 \max = 33.5964$

จากตารางที่ 3.2 และ 3.3 จะเห็นความหลากหลายของค่า adjRW มีความหลากหลายและกระจายของข้อมูลสูงจึงจำเป็นต้องมีการจัดกลุ่มผลผลิต โดยวัตถุประสงค์สำหรับการจัดข้อมูลต่างๆ ที่มีคุณลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงกันเข้าไว้ด้วยกัน ด้วยวิธี Cluster analysis ซึ่งเป็นเทคนิคที่เหมาะสม ส่วนใหญ่จะใช้เทคนิค Cluster analysis ในการจัดกลุ่มข้อมูลมากกว่าการจัดกลุ่มตัวแปร การจัดกลุ่มตัวแปรจะใช้เทคนิค Factor analysis (กัลยา วานิชย์บัญชา 2551) ในที่นี้เมื่อจัดเป็นกลุ่มแล้วจะนำมาเป็นตัวแทนผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์ โดยยึดหลักการจัดกลุ่มที่ว่าการรักษาพยาบาลหรือการผลิตทางเศรษฐศาสตร์ โดยข้อมูลใดมีคุณลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงกันเข้าไว้ด้วยกัน ตัวแปรที่จะนำมาใช้พิจารณาคุณสมบัติให้เป็นตัวแปรที่สอดคล้องกับผลผลิตคือค่า adjRW ของแต่ละข้อมูล

โดยหลักการของ Cluster analysis แบ่งเป็นหลายประเภทหรือเทคนิคย่อย โดยเทคนิคที่ใช้กันมากมี 2 เทคนิค คือ Hierarchical cluster analysis และ K-Means cluster analysis (กัลยา วนิชย์บัญชา 2551) สำหรับการศึกษาครั้งนี้เลือกใช้ K-Means cluster analysis เพราะเป็นเทคนิคที่ใช้กับจำนวนข้อมูลมากกว่า 200 ข้อมูลขึ้นไป มีวงรอบในการคำนวณที่สะดวกและซับซ้อนน้อยกว่า Hierarchical cluster analysis มากและจะใช้เพียงตัวแปรที่เป็นตัวกำหนดคุณลักษณะของผลผลิตในการศึกษาครั้งนี้ได้ดีที่สุด คือ adjRW ดังนั้นจึงไม่ต้องมาคำนวณหาความสัมพันธ์ระยะห่างระหว่างตัวแปร

เทคนิค K-Means เป็นเทคนิคการจำแนกข้อมูลออกเป็นกลุ่มย่อยจะใช้เมื่อมีจำนวนข้อมูลมาก โดยจะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มหรือจำนวน Cluster ที่ต้องการ เช่น กำหนดให้มี k กลุ่ม เทคนิค K-Means จะมีการทำงานหลายๆ รอบ (Iteration) โดยในแต่ละรอบจะมีการรวมข้อมูลให้ไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเลือกกลุ่มที่ข้อมูลนั้นมีระยะห่างจากค่ากลางของกลุ่มน้อยที่สุด แล้วคำนวณค่ากลางของกลุ่มใหม่จะทำเช่นนี้จนกระทั่งค่ากลางของกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงหรือครบจำนวนรอบที่กำหนดไว้ การวิจัยครั้งนี้กำหนดการคำนวณไว้ 100 รอบ เพราะมีจำนวนข้อมูลมาก และมีการจัดเป็น 5 กลุ่ม หากกำหนดมากเกินกว่านี้อาจจะมีผลต่อจำนวนข้อมูลในแต่ละ Cluster ไม่เหมาะสมกับการมาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบกัน

ตัวแปรที่ใช้ในเทคนิค K-Means Clustering จะต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ คือ เป็นสเกลอันตรภาค (Interval scale) หรือสเกลอัตราส่วน (Ratio scale) ตัวแปรที่ใช้ครั้งนี้ คือ adjRW ซึ่งเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ Ratio scale เทคนิค K-Means นั้น ผู้ใช้จะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มที่แน่นอนไว้ล่วงหน้า กรณีที่ผู้วิเคราะห์ยังไม่แน่ใจว่าควรมีกี่กลุ่มจึงจะเหมาะสม ผู้วิเคราะห์อาจจะใช้วิธีใดวิธีหนึ่งดังต่อไปนี้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี K-Means หลายๆ ครั้ง แต่ละครั้งกำหนดจำนวนกลุ่มแตกต่างกันไป เช่น เป็น 3, 4 หรือ 5 กลุ่ม แล้วพิจารณาหาจำนวนกลุ่มที่เหมาะสม แต่เมื่อมีข้อมูลมากวิธีนี้จะทำให้เสียเวลามาก หรือใช้ข้อมูลบางส่วนวิเคราะห์โดยวิธี Hierarchical เพื่อหาจำนวนกลุ่มที่ควรจะเป็นจากนั้นจึงใช้เทคนิค K-Means กับข้อมูลทั้งหมดที่มี

การศึกษาครั้งนี้กำหนดจำนวนกลุ่มของผลผลิตไว้ 5 กลุ่ม แต่เมื่อมีการกระจายของผลผลิตสูงจึงประยุกต์การจัดกลุ่มด้วยเทคนิค K-Means คือ ทดลองจัดกลุ่มซ้ำและพิจารณาจำนวนพร้อมค่าสถิติที่เหมาะสม เทคนิค K-Means จะต้องปรับข้อมูลต่างกลุ่มให้เท่ากัน (Standardized) ก่อนเสมอ เพราะจะทำให้ค่าของตัวแปรต่างๆ ที่เป็นตัวเลขและต่างหน่วยกันมีน้ำหนักเท่ากันในการพิจารณาเข้ากลุ่ม แต่สำหรับการจัดกลุ่มครั้งนี้จะใช้เพียง adjRW เพียงตัวแปรเดียว จึงไม่ต้องทำ Standardized (ผู้วิจัยทดลองทำและได้ผลในการจัดกลุ่มเช่นเดียวกัน)

เทคนิค K-Means จะหาระยะห่างซึ่งเป็นการวัดความคล้ายเพื่อจะนำข้อมูลเข้ากลุ่มโดยวิธี Euclidean distance สำหรับข้อมูล ระดับ Interval scale คือ

Euclidean distance: ระยะห่างระหว่าง 2 ข้อมูลข้อมูล X และ Y โดยที่

Distance (X, Y) = $\sqrt{\sum (X_i+Y_i)^2}$

สำหรับวิธีการจัดกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยใช้เทคนิค K-Means เพื่อจัดกลุ่ม โดยซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS ซึ่งมีวิธีดำเนินการดังนี้

1) การกำหนดจำนวนกลุ่มจากค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ที่ปรับแล้ว (adjRW) ประชากรทั้งหมด 26,457 ราย สมมติให้เป็นผลผลิต 5 กลุ่ม (พิจารณาจากตารางที่ 3.2 และ 3.3) แล้วนำมาประมวลผลด้วยซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์ (แสดงระยะห่างซึ่งเป็นวิธี Euclidean distance ในแต่ละข้อมูลจากค่ากลางของ Cluster ที่ข้อมูลนั้นเป็นสมาชิก) ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ผลการจัดกลุ่มผลผลิต (adjRW) ด้วยวิธี K-means Clustering ออกเป็น 5 Clusters แบบนำเข้าทุกราย

Cluster	N	%	Mean	S.D.	C.V.	Min	Max	Variance
1	19,869	75.10	0.4029	0.2066	0.51	0.1380	1.0391	0.0427
2	5,727	21.65	1.6859	0.5746	0.34	1.0461	3.8354	0.3302
3	778	2.94	6.0115	1.8050	0.30	3.8564	10.3260	3.2580
4	47	0.18	15.1357	3.5763	0.24	11.0761	22.4444	12.7900
5	36	0.14	31.7870	2.5572	0.08	25.3385	33.5964	6.5391
รวม	26,457	100.00	0.9144	1.7250	1.89	0.1380	33.5964	2.9757

จากตารางที่ 3.4 เมื่อประเมินความเหมาะสมของผลการจัดกลุ่มตามข้อสมมติแล้ว ไม่สอดคล้องกับการนำไปวิเคราะห์ต่อเนื่องจากจำนวน Cases แต่ละ Cluster (N) ไม่สอดคล้องกับความเหมาะสมและวัตถุประสงค์ในการแบ่งกลุ่มเพื่อวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรในการผลิต อีกทั้งการกระจายของข้อมูลเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม (ค่า C.V.) มีค่าต่างกันมาก เมื่อพิจารณาการกระจายและความแปรปรวนของกลุ่มในแต่ละ Cluster ยังสูง หากนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบการเป็นกลุ่มผลผลิตเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเป็นธรรมของการใช้ทรัพยากรได้ไม่เหมาะสม การวิจัยนี้จึงประยุกต์เทคนิค K-means cluster analysis โดยทดลองจัดทีละ 2 Cluster จากนั้นพิจารณา Cluster ที่มีจำนวนข้อมูลน้อยกว่าออกไปก่อน แล้วนำ Cluster ที่มีจำนวนข้อมูลมากกว่ามาจัดกลุ่มด้วย K-means cluster analysis เป็น 5 กลุ่มอีกครั้ง โดยมีเหตุผลที่ว่าค่า adjRW จากตารางที่ 3.3 นั้นกว่าร้อยละ 91.68 หรือ 24,256 Cases เป็นกลุ่มที่มีค่า adjRW ต่ำกว่า 2 ส่วนที่เหลืออีก 2,201 Cases หรือร้อยละ 8.32 มีค่า adjRW มากกว่าหรือเท่ากับ 2 และมีการกระจายของค่า adjRW สูง เมื่อวิเคราะห์แล้วหากไม่ตัดหรือคัดแยกการวิเคราะห์ในกลุ่มนี้ออกจะทำให้ผลการเปรียบเทียบข้อมูลความคล้ายมีความคลาดเคลื่อนสูง

2) การประมวลผลข้อมูลทั้งหมดด้วยเทคนิค K-means Cluster Analysis โดยซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์ทางสถิติสำเร็จรูป แบ่ง 2 Clusters ให้ผลดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ผลการจัดกลุ่มผลผลิต (adjRW) ด้วยวิธี K-means Clustering ออกเป็น 2 Clusters แบบนำเข้าทุกราย

Cluster	N	%	Mean	S.D.	C.V.	Min	Max	Variance
1	26,397	99.77	0.8569	1.1834	1.3811	0.1380	13.8154	1.4005
2	60	0.23	26.2364	7.3640	0.2807	14.1754	33.5964	54.2291
รวม	26,457	100.00	0.9144	1.7250	1.8865	0.1380	33.5964	2.9757

จากตารางที่ 3.5 พิจารณา Cluster ที่ 2 มีจำนวน 60 ราย และมีการกระจายของ adjRW สูง จึงคัดแยกประชากรที่อยู่ในการวิจัยนี้ออกไปก่อน โดยเป็นข้อมูลที่มีค่า adjRW สูงกว่าหรือเท่ากับ 14.1754 ถึง 33.5964 คิดเป็นร้อยละ 0.23

3) เลือก Cases เฉพาะ Cluster ที่ 1 (จำนวน N มากกว่าการกระจายและความแปรปรวนต่ำกว่า) มาทำ K-means Clustering แบ่ง 5 กลุ่มครั้งที่ 2 ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ผลการจัดกลุ่มผลผลิต (adjRW) ด้วยวิธี K-means ออกเป็น 5 Clusters แบบคัดแยก Cases ใน Cluster 2 ของ K-means Clustering 2 clusters ครั้งที่ 1

Cluster	N	%	Mean	S.D.	C.V.	Min	Max	Variance
1	19,573	74.15	0.3938	0.1946	0.4940	0.1380	0.9811	0.0379
2	5,698	21.59	1.5566	0.4257	0.2735	0.9841	2.8633	0.1812
3	782	2.96	4.1247	0.8394	0.2035	2.8693	6.0096	0.7046
4	315	1.19	7.8481	1.1274	0.1437	6.0256	9.8230	1.2711
5	29	0.11	11.8066	1.1004	0.0932	9.9650	13.8154	1.2109
รวม	26,397	100.00	0.8569	1.1834	1.3811	0.1380	13.8154	1.4005

จากตารางที่ 3.6 เมื่อพิจารณาเทียบกับตารางที่ 3.4 แบบนำเข้าทุกรายจะเห็นว่าแต่ละ Cluster ตารางที่ 3.6 เมื่อคัดแยก Cease ด้วยวิธีในตารางที่ 3.5 แล้วมีการกระจายและความแปรปรวนของสมาชิกในแต่ละ Cluster ต่ำกว่า แต่เมื่อพิจารณาจำนวน (N) แล้วพบว่ายังไม่สอดคล้องกับการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มผลผลิต 5 กลุ่ม อีกทั้งยังมีความแปรปรวนใน Cluster ที่ 4 และ 5 สูง จึงทำ K-means Clustering 2 cluster รอบที่ 2 และนำมา K-means Clustering 2 cluster เป็น 5 กลุ่มอีกครั้ง และพิจารณาข้อมูล ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ผลการจัดกลุ่มผลผลิต (adjRW) ด้วยวิธี K-means Clustering ออกเป็น 2 Clusters แบบคัด Cases ครั้งที่ 2

Cluster	N	%	Mean	S.D.	C.V.	Min	Max	Variance
1	25,860	97.97	0.7261	0.7186	0.9897	0.1380	4.7665	0.5164
2	537	2.03	7.1524	1.8765	0.2624	4.7985	13.8154	3.5211
รวม	26,397	100.00	0.8569	1.1834	1.3811	0.1380	13.8154	1.4005

จากตารางที่ 3.7 เมื่อเปรียบเทียบการกระจายและค่าความแปรปรวนในแต่ละ Cluster กับตารางที่ 3.5 แล้ว พบว่าในตารางที่ 3.7 มีค่าต่ำกว่า โดยค่าความแปรปรวนใน Cluster ที่ 1 ลดลงจาก 1.4005 เหลือ 0.5164 และใน Cluster ที่ 2 ลดลงจาก 54.2291 เหลือ 3.5211 ในขณะเดียวกันจำนวนรวมข้อมูลทั้งหมด (N) ลดลงเหลือ 26,397 ราย เพราะได้มีการคัดกรองข้อมูลของ Cluster ที่ 2 ออก (ตามเหตุผลท้ายตารางที่ 3.5) เมื่อพิจารณา Cluster ที่ 2 ซึ่งมีจำนวนข้อมูลน้อยกว่า และมีความแปรปรวนมากกว่า มีจำนวน 537 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.03 เมื่อเทียบกับจำนวนทั้งหมดที่ Clustering แบบ 2 Cluster ครั้งที่ 2 และเมื่อรวม Cluster ที่ 2 ของทั้งตารางที่ 3.5 (60 ราย) และ 3.7 (537 ราย) เข้าด้วยกันจะพบว่ามีข้อมูลที่ควรคัดกรองออกจำนวน 597 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.26 ของจำนวนข้อมูลทั้งหมด ทำให้ค่าสูงสุดของผลผลิต (adjRW) เท่ากับ 4.7665 และค่าต่ำสุด คือ 0.1380

4) นำสมาชิกใน Cluster ที่ 1 ของตารางที่ 3.7 จำนวน 25,860 รายมา Clustering ด้วยเทคนิค K-means ออกเป็น 5 Cluster อีกครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ผลการจัดกลุ่มผลผลิต (adjRW) ด้วยวิธี K-means (adjRW) ออกเป็น 5 Clusters แบบคัดแยกข้อมูลใน Cluster 2 ของ K-means Clustering 2 cluster ครั้งที่ 2

Cluster	N	%	Mean	S.D.	C.V.	Min	Max	Variance
1	18,535	71.67	0.3655	0.1569	0.4294	0.1380	0.7961	0.0246
2	5,073	19.62	1.2342	0.2282	0.1849	0.8001	1.6422	0.0521
3	1,459	5.64	2.0533	0.2227	0.1085	1.6532	2.5053	0.0496
4	447	1.73	2.9649	0.3081	0.1039	2.5103	3.5174	0.0949
5	346	1.34	4.1068	0.3171	0.0772	3.5514	4.7665	0.1006
รวม	25,860	100.00	0.7261	0.7186	0.9897	0.1380	4.7665	0.5164

จากตารางที่ 3.8 เมื่อเปรียบเทียบการกระจายและความแปรปรวนของแต่ละ Cluster มีค่าต่ำกว่าตารางที่ 3.6 เมื่อพิจารณาจำนวนข้อมูลในแต่ละ Cluster แล้วมีความเหมาะสมในการนำไป

วิเคราะห์ประสิทธิภาพความเป็นธรรมของการใช้ทรัพยากรในการรักษาพยาบาลผู้ป่วยใน โดยเปรียบเทียบมูลค่าการรักษาพยาบาลกับผลผลิตหรือค่า adjRW ที่เกิดขึ้นถึงแม้จำนวนข้อมูลใน Cluster แตกต่างกัน แต่คุณลักษณะสำคัญ คือ ค่า adjRW ถือว่าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ตามวิธีการของ K-means Clustering หากทำการจัดต่อไปอีกจะทำให้มีข้อมูลที่ไม่สามารถนำมาเข้า Cluster หรือใน Cluster เองมีจำนวนสมาชิกน้อยเกินไปที่จะนำมาศึกษาเปรียบเทียบ อีกทั้งยังมีความแปรปรวนใน Cluster สูงทำให้ความคลาดเคลื่อนจากข้อสมมติที่ว่าให้เป็นผลผลิตลักษณะเหมือนหรือคล้ายกันมากที่สุดเปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้สามารถแสดงระยะห่างจากแต่ละข้อมูลกับค่ากลางของแต่ละ Cluster ได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 ค่าเฉลี่ย การกระจาย และความแปรปรวนของระยะห่างจากค่ากลางของแต่ละ Cases ในแต่ละกลุ่มค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรค

Cluster	N	%	Mean	S.D.	C.V.	Min	Max	Variance
1	18,535	71.67	0.12	0.10	0.80	0.00	0.43	0.01
2	5,073	19.62	0.20	0.10	0.52	0.00	0.43	0.01
3	1,459	5.64	0.19	0.12	0.63	0.00	0.45	0.01
4	447	1.73	0.27	0.15	0.58	0.00	0.55	0.02
5	346	1.34	0.27	0.17	0.64	0.01	0.66	0.03
รวม	25,860	100.00	0.15	0.11	0.75	0.00	0.66	0.01

5) เนื่องจากมีประชากรที่อยู่นอกเหนือการจัดกลุ่มอีกชุดหนึ่ง การวิจัยนี้จึงสรุปใช้จำนวนข้อมูลตาม Cluster ในตารางที่ 3.9 และนอกการจัดกลุ่มตามตารางที่ 3.10 ที่มีระยะห่างของแต่ละข้อมูลกับค่ากลางของแต่ละ Cluster ที่มีความเหมาะสมกับข้อสมมติ และได้กลุ่มของผลผลิตแยกตามสิทธิการรักษาพยาบาลต่างๆ เพื่อนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพความเป็นธรรมของการเปรียบเทียบการใช้ทรัพยากรที่ระดับการผลิตเดียวกัน

ตารางที่ 3.10 กลุ่มผลผลิต (adjRW) แยกรายสิทธิตามลักษณะความคล้ายด้วยการประยุกต์วิธี K-means Clustering

สิทธิ		Cluster					
		1	2	3	4	5	รวม
1 WEL	N	5,958	1,330	322	160	89	7,859
	(%)	(32.14)	(26.22)	(22.07)	(35.79)	(25.72)	(30.39)
2 UCS	N	3,186	1,238	382	95	107	5,008
	(%)	(17.19)	(24.40)	(26.18)	(21.25)	(30.92)	(19.37)
3 SSS	N	1,692	532	225	34	34	2,517
	(%)	(9.13)	(10.49)	(15.42)	(7.61)	(9.83)	(9.73)
4 OFC	N	1,002	401	107	66	36	1,612
	(%)	(5.41)	(7.90)	(7.33)	(14.77)	(10.40)	(6.23)
5 TUC	N	3,777	934	250	48	52	5,061
	(%)	(20.38)	(18.41)	(17.14)	(10.74)	(15.03)	(19.57)
6 FOR	N	2,920	638	173	44	28	3,803
	(%)	(15.75)	(12.58)	(11.86)	(9.84)	(8.09)	(14.71)
รวม	N	18,535	5,073	1,459	447	346	25,860
	(%)	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)	(100.00)

จากตารางที่ 3.10 สรุปจำนวน Cases แยกตามสิทธิการรักษาพยาบาลทั้งหมดมี 25,860 ราย จากจำนวนเริ่มต้นทั้งหมด 26,457 หรือคิดเป็นร้อยละ 97.74 (มีจำนวนข้อมูลที่มีความแตกต่างจากการวัดความคล้ายด้วย Euclidean distance ใน K-means Clustering แบบ 2 กลุ่ม ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 จำนวน 597 ราย หรือร้อยละ 2.26 ที่ถูกคัดกรองออกไป) สำหรับ Cases ที่ถูกคัดกรองออกไปจากการวัดความคล้ายจะจัดเป็น Cluster ที่ 6 ซึ่งมีความแตกต่างกันภายใน Cluster มากกว่ากลุ่มอื่นๆ จากตารางจะเห็นว่า Cluster ที่ 1 มีจำนวนข้อมูลสูงสุด ส่วนสัดส่วนของสิทธิต่างๆ แตกต่างกันไปแต่ละ Cluster โดยจะอธิบายรายละเอียดถึงความแตกต่าง และนำไปวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรเพื่อเปรียบเทียบความมีประสิทธิภาพในการผลิตเชิงเศรษฐศาสตร์และความเป็นธรรมของการจัดสรรทรัพยากรต่อไป

6) สรุปค่าของผลผลิต (adjRW) ตาม Cluster ที่ 1-5 จากการ K-means Clustering และ Cluster ที่ 6 (ข้อมูลที่ถูกคัดออก) ตามตารางที่ 3.11 จะได้ผลผลิตตามวัตถุประสงค์ คือ กลุ่มผลิตที่ในกลุ่มเดียวกันแต่ละค่าห่างจากค่ากลางของกลุ่มน้อยที่สุดและสมมติให้เป็นผลผลิตเดียวกันทางเศรษฐศาสตร์ โดยการวัดระยะห่างของค่ากลางของ K-means Clustering

ตารางที่ 3.11 จำนวนประชากรตามกลุ่มที่ได้จากวิธี K-means Clustering กลุ่มที่ 1-5 และประชากรที่คัดกรองออก (Cluster ที่ 6) และค่าของผลผลิต (adjRW)

cluster	N	%	Mean	S.D.	C.V.	Min	Max	Variance
1	18,535	70.06	0.3655	0.1569	0.4294	0.1380	0.7961	0.0246
2	5,073	19.17	1.2342	0.2282	0.1849	0.8001	1.6422	0.0521
3	1,459	5.51	2.0533	0.2227	0.1085	1.6532	2.5053	0.0496
4	447	1.69	2.9649	0.3081	0.1039	2.5103	3.5174	0.0949
5	346	1.31	4.1068	0.3171	0.0772	3.5514	4.7665	0.1006
6*	597	2.26	9.0704	6.4432	0.7104	4.7985	33.5964	41.5143
รวม	26,457	100.00	0.9144	1.7250	1.8865	0.1380	33.5964	2.9757

*นอก K-means Clustering

จากตารางที่ 3.11 ข้อมูลทั้งหมดของประชากรที่ศึกษารวมถึง Cluster ที่ 6 ที่ถูกคัดกรองออกจากวิธีวัดความคล้ายแบบ Euclidean distance ของ K-means Clustering จะเห็นได้ว่ามีการกระจายและความแปรปรวนของค่า adjRW ที่สูงกว่า Cluster อื่นๆ อย่างชัดเจน (ได้ทดลองนำข้อมูลใน Cluster ที่ 6 มาทำ K-means Clustering เป็น 2 Cluster ถึง 10 Cluster แล้วพบว่ามีจำนวนข้อมูลและความแปรปรวนภายใน Cluster ที่ไม่เหมาะสมต่อการเปรียบเทียบจึงแยกศึกษาเฉพาะกรณีของ Cluster ที่ 6 ในผลของการวิจัยต่อไป

สรุปขั้นตอนของการจัดประชากรเป็นกลุ่มตามขั้นตอนที่ 1-6 ด้วย Euclidean distance ของ K-means Clustering เพื่อให้การวิเคราะห์ในผลผลิตที่มีความคล้ายกันมากที่สุดตามตารางที่ 3.11 ตามข้อสมมติของผลผลิตและกระบวนการผลิตทางเศรษฐศาสตร์ที่การวัดการใช้ทรัพยากรในการผลิตที่มีประสิทธิภาพภายในผลผลิตประเภทเดียวกัน (พิจารณาได้จากตารางที่ 3.9) ระยะห่างจากค่ากลางโดยเฉลี่ยของทุกกลุ่มประชากร คือ 0.15 (SD=0.11) ประชากร Cluster ที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีค่า adjRW ระหว่าง 0.1380-0.7961 มีค่าเฉลี่ยของระยะห่างของแต่ละ Cases กับค่ากลางของ Cluster ที่ 1 โดยเฉลี่ยน้อยสุด คือ 0.12 (SD=0.10) แสดงว่ามีความคล้ายกันในกลุ่มมากที่สุด

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาส่วนหนึ่งของการคลังสาธารณสุขด้านรายจ่ายว่ามีประสิทธิภาพและเป็นธรรมหรือไม่ การวิเคราะห์จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ตามกรอบแนวคิดของการวิจัยจะใช้อธิบายลักษณะของการให้บริการผู้ป่วยในจากการใช้ทรัพยากรของการคลังสาธารณสุข ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิตในระบบบริการสุขภาพ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลของการศึกษานี้จะประกอบด้วย

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive analysis) อธิบายข้อมูลทั่วไปโดยจำนวน (N) ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) การกระจายสัมพัทธ์ (CV) และความแปรปรวนจากการรักษาพยาบาลผู้ป่วยในใช้สถิติเชิงพรรณนา อธิบายลักษณะทั่วไปของผู้ป่วยใน ซึ่งเปรียบเทียบเป็นผลผลิตทางเศรษฐศาสตร์และการใช้ทรัพยากรในการผลิต หรือค่ารักษาพยาบาลซึ่งเป็นข้อมูลหลักสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ พร้อมองค์ประกอบที่สำคัญที่จะใช้วิเคราะห์ผลการศึกษา

โดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการกระจายสัมพัทธ์ โดยค่าสัมประสิทธิความแปรผันหรือ CV (Coefficient of Variation) เป็นการวัดการกระจายของข้อมูลในแต่ละ Cluster ได้ดีกว่าการกระจายสัมบูรณ์ใช้เป็นเครื่องมือวิเคราะห์การจัดกลุ่มที่สำคัญคือหากค่า CV ที่น้อยกว่า ความคล้ายของค่า adjRW ก็จะมีมากและสอดคล้องกับการจัดให้เป็นผลผลิตเดียวกันทางเศรษฐศาสตร์ เพราะค่า CV มาจาก

$$C.V. = \frac{\sigma}{\mu}(100) \qquad \text{.....(3.1)}$$

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis) เปรียบเทียบจากกลุ่มต่างๆ ของการจัดผลผลิตโดย K-means Clustering ในขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูล เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ความเป็นธรรมเชิงเศรษฐศาสตร์โดยจะทำการวิเคราะห์และสรุปเพื่ออธิบายข้อมูลด้านผลผลิต คือ ผู้ป่วยในที่จำหน่ายออกจากโรงพยาบาลแล้ว (Discharge) แบ่งออกเป็นกลุ่มตามค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคที่ปรับแล้ว (adjRW) และกลุ่มสิทธิรักษาพยาบาลเพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบการรักษาพยาบาลหรือกระบวนการผลิตว่าในแต่ละกลุ่มมีประสิทธิภาพความเป็นธรรมทางเศรษฐศาสตร์อย่างไร โดยใช้แนวคิดประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบ ความเป็นธรรมตามแนวราบ และความเป็นธรรมตามแนวดิ่ง แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น Cluster ต่างๆ และการสร้างสมการถดถอยเพื่ออธิบายผลของตัวแปรต่างๆ ในการรักษาพยาบาล (การผลิต) ที่มีผลต่อประสิทธิภาพความเป็นธรรมใน Cluster ต่างๆ

การวิเคราะห์เริ่มต้นจากตารางที่ 3.11 แล้วนำไปแยกรายละเอียดเพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไปในแต่ละกลุ่มย่อย โดยมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. Cluster ต่างๆ ในแต่ละ Cluster คือ ผลผลิตเดียวกันในที่นี้มีผลผลิต 5 กลุ่ม หรือ 5 ประเภทที่ควรมีการใช้ปัจจัยการผลิตที่เท่ากันหรือไม่แตกต่างกันทางสถิติเพราะได้จัดผลผลิตตามทฤษฎีเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรของค่า adjRW จากค่าการกระจายที่สูงและจัดแยกไว้ให้มีลักษณะใกล้เคียงกันที่สุด ด้วย K-means Clustering แล้ว และมี Cluster ที่ 6 การเรียกชื่อผลผลิต จะเรียกเป็น Cluster ที่ n ดังนี้

1.1 Cluster ที่ 1 adjRW = 0.1450 - 0.7961
1.2 Cluster ที่ 2 adjRW = 0.8001 - 1.6422
1.3 Cluster ที่ 3 adjRW = 1.6532 - 2.5053
1.4 Cluster ที่ 4 adjRW = 2.5103 - 3.5174
1.5 Cluster ที่ 5 adjRW = 3.5514 - 4.7665
1.6 Cluster ที่ 6 adjRW = 4.7985 ขึ้นไป

โดยแยกการวิเคราะห์เป็นตอนในแต่ละตอนจะวิเคราะห์ 1 Cluster เริ่มการวิเคราะห์ที่ตารางแสดงข้อมูลทั่วไปที่ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ adjRW และค่ารักษาพยาบาล แยกรายกลุ่มสิทธิการรักษาพยาบาล

2. แต่ละ Cluster จะแบ่งวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนย่อย คือ กรณีผ่าตัด และกรณีไม่ผ่าตัด

3. ในแต่ละ Cluster การวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบมูลค่าการใช้ทรัพยากรโดยใช้ค่ารักษาพยาบาลรวม และมูลค่าผลผลิตที่ทำได้ (adjRW) ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis of Variance หรือ MANOVA) โดยมีตัวแปรอิสระ คือ กลุ่มสิทธิต่างๆ ตัวแปรตามคือค่า adjRW และค่ารักษาพยาบาล โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

4. สรุปตามเงื่อนไขประสิทธิภาพและความเป็นธรรม แยกเป็นกรณีผ่าตัดและไม่ผ่าตัด วิเคราะห์ตามข้อสมมติที่ว่าผลผลิตเท่ากันหรือต่างกันใช้ทรัพยากรเป็นอย่างไร ประสิทธิภาพในกลุ่มผลผลิตเดียวกันและความเป็นธรรมตามแนวราบ (Horizontal-equity criteria)

5. วิเคราะห์การถดถอยพหูคูณ (Multiple regression) เพื่ออธิบายอิทธิพลของปัจจัยด้านการรักษาพยาบาลที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากรในกลุ่มต่างๆ ในแต่ละ Cluster เพื่อนำมาอธิบายประกอบการใช้ทรัพยากรเพื่อการผลิตในระดับ adjRW ต่างๆ โดยอภิปรายผลการวิเคราะห์เชื่อมโยงถึงลักษณะประสิทธิภาพความเป็นธรรมที่พบ สมการถดถอยที่ประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวเนื่องกับการรักษาหรือการผลิตครั้งนั้นส่งผลต่อประสิทธิภาพหรือความเป็นธรรม

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis of Variance หรือ MANOVA)

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยตัวแปรตามที่จะนำมาประเมินประสิทธิภาพความเป็นธรรมตามเงื่อนไข คือ ค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคหรือ adjRW (ผลผลิตที่เกิดขึ้น) และค่ารักษาพยาบาล (มูลค่าการใช้ทรัพยากร) โดยมีตัวแปรอิสระ คือ กลุ่มสิทธิการรักษาและแยกการวิเคราะห์ ประเภทเป็นกรณีผ่าตัดและไม่ผ่าตัด เนื่องจากโดยทฤษฎีและข้อมูลสนับสนุนว่าการผ่าตัดและไม่ผ่าตัดมีค่ารักษาพยาบาลต่างกัน ซึ่งสะท้อนถึงการใช้ทรัพยากรต่างกัน

นอกจากนี้ค่ารักษาพยาบาลและค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคมีความสัมพันธ์กันทั้งในเชิงทฤษฎีและข้อมูล ดังนั้น ควรทดสอบความแตกต่างร่วมกัน จึงเลือกใช้การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกรณีมีตัวแปรตาม 2 ตัว และตัวแปรอิสระเชิงกลุ่ม 1 ตัว 6 กลุ่ม เลือกใช้วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multivariate Analysis Of Variance: MANOVA) กรณีนี้เรียกว่า One

Way-MANOVA ในการทดสอบโดยมีหลักการและเหตุผลของการเลือก MANOVA สำหรับการวิเคราะห์ครั้งนี้ ดังนี้

ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่อธิบายโดยสถิติเชิงพรรณนา เป็นความแตกต่างเบื้องต้นที่จะต้องวิเคราะห์ความมีประสิทธิภาพและความเป็นธรรมของการจัดสรรทรัพยากรในแต่ละ Cluster มีความจำเป็นต้องวัดว่าตัวแปรตามทั้งคู่ (ค่า adjRW และค่ารักษาพยาบาล) มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มสิทธิในแต่ละ Cluster หรือไม่ เพราะค่า adjRW มีการกระจายของข้อมูลสูง การจัดกลุ่มของ K-means Clustering ในผลผลิต คือ adjRW เข้าไว้ด้วยกันโดยใช้ระยะห่างจากค่ากลางเป็นเกณฑ์อาจจะมีความแตกต่างของ adjRW ในกลุ่มสิทธิต่างๆ ของ Cluster เดียวกัน การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) จะช่วยค้นหาความแตกต่างของผลผลิตระหว่างสิทธิของ Cluster ต่างๆ ที่จัดไว้ ช่วยให้สามารถวัดความแตกต่างระหว่างตัวแปรตามที่สัมพันธ์กันได้มากกว่าหนึ่งตัวแปร หากละเลยการวัดความแปรปรวนแบบพหุคูณ โดยวัดความแปรปรวนด้านค่ารักษาพยาบาลเพียงอย่างเดียว อาจจะทำให้ละเลยความแตกต่างที่เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างค่า adjRW และค่ารักษาพยาบาล โดยอาจจะสรุปได้เพียงด้านเดียวว่าทุก Cluster ที่จัดแล้วมีค่า adjRW เท่ากัน ต่างกันเพียงค่ารักษาพยาบาล แต่ในความเป็นจริงความต่างอาจจะมีในทั้งสองตัวแปร หรือทั้งสองตัวแปรอาจร่วมกันทำให้กลุ่มต่างในที่นี้ค่ารักษาพยาบาลและค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคที่ปรับแล้วเป็นตัวแปรตามกลุ่มสิทธิต่างๆ เป็นตัวแปรต้น โดยมีเงื่อนไขประสิทธิภาพและความเป็นธรรม ตามการทดสอบสมมติฐาน คือ

1. ตั้งสมมติฐานการทดสอบ ดังนี้

$$H_0 : \begin{bmatrix}\mu_{11}\\ \mu_{21}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\mu_{12}\\ \mu_{22}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\mu_{13}\\ \mu_{23}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\mu_{14}\\ \mu_{24}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\mu_{15}\\ \mu_{25}\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}\mu_{16}\\ \mu_{26}\end{bmatrix}$$

$$H_1 : \begin{bmatrix}\mu_{11}\\ \mu_{21}\end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix}\mu_{12}\\ \mu_{22}\end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix}\mu_{13}\\ \mu_{23}\end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix}\mu_{14}\\ \mu_{24}\end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix}\mu_{15}\\ \mu_{25}\end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix}\mu_{16}\\ \mu_{26}\end{bmatrix}$$ หรืออย่างน้อย 1 คู่

โดยที่ μ_{ik} ; i ค่าเฉลี่ยกลุ่มน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคที่ปรับด้วยวันนอนแล้วแต่ละ Cluster

μ_{jk} ; j ค่าเฉลี่ยมูลค่าการรักษาพยาบาล Cluster

k กลุ่มสิทธิต่างๆ

2. ถ้าผลการทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) ไม่พบว่าไม่มีความแตกต่างทั้งค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคและค่ารักษาพยาบาล คือ ยอมรับสมมติฐานว่าง (H_0) สรุปว่ากลุ่มนี้ไม่มีความแตกต่างในประสิทธิภาพการผลิต (เนื่องจากใช้ทรัพยากรและมีกระบวนการผลิตซึ่งได้ผลผลิตไม่แตกต่างกันในแต่ละกลุ่มสิทธิ) และมีความเป็นธรรมตามแนวนอน (ผู้ที่มีความจำเป็นเท่ากันควรได้รับทรัพยากรเท่ากัน) การพิจารณาความต่างใช้การพิจารณาจากตาราง Multivariate test เลือกพิจารณาจาก Pillai's Trace เนื่องจากเป็นสถิติที่มีความแข็งแกร่งพอสมควรหากข้อมูลมีความเบ้ (กัลยา วนิชบัญชา 2549: 189)

3. ถ้าทดสอบความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) แล้วพบความแตกต่าง (ยอมรับสมมติฐานทางเลือก (H_1) จะทำการทดสอบหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Post hoc) โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยทั้ง adjRW และค่ารักษาพยาบาลรายคู่ของทุกกลุ่มสิทธิ หากกลุ่มสิทธิใดมีมูลค่าการรักษาน้อยสุดแล้วได้ค่า adjRW สูงสุด แสดงว่ามีประสิทธิภาพการผลิตกว่ากลุ่มสิทธิอื่นๆ ในทางตรงกันข้าม หากกลุ่มสิทธิใดใช้ทรัพยากรมากแต่ผลิตได้ adjRW น้อยกว่าก็ด้อยประสิทธิภาพในการผลิตกว่า และไม่ว่ากรณีใดตามข้อนี้จะไม่เกิดความเป็นธรรมตามแนวนอนเพราะผู้ที่อยู่ใน Cluster เดียวกัน ได้รับทรัพยากรไม่เท่ากัน แต่อาจจะมีความเป็นธรรมตามแนวดิ่งบางส่วนหากสามารถเรียงลำดับได้ว่าผู้นั้นมีความจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรมากกว่าจริงตามค่า adjRW ที่ได้มากกว่า (แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ)

4. การ Post hoc หากความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเท่ากัน (Equal variances not assumed) เลือกใช้ Scheffe หากไม่เท่ากัน (Equal variances not assumed) เลือกใช้ Tamhane' s T2 เนื่องจากสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดในทุกขนาดกลุ่มตัวอย่าง (ชิธิมาโวร์ บุญมา 2552) (ในการศึกษาจริงสามารถขอผลตัวอื่นๆ จากซอฟท์แวร์สำเร็จรูปที่เลือกใช้และทำการขอเพื่อเปรียบเทียบกัน เช่น Dunnett T3, Games-Howell, Dunnett C พบว่าได้ค่าที่ยอมรับและปฏิเสธที่เหมือนกัน)

5. จัดทำตารางแสดงผลการทดสอบ ความแตกต่างใช้การพิจาณารายคู่เป็นแนวทางในการพิจารณาเพื่อประเมินระดับประสิทธิภาพและความเป็นธรรม

5.2 ขั้นตอนและเงื่อนไขการพิจารณาประสิทธิภาพและความเป็นธรรมจากผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน

จากข้อที่ 5.1 เหตุผลของการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณในการวิเคราะห์ความต่าง เพราะในแต่ละ Cluster ที่จัดแล้วอาจจะมีความต่างทั้งค่า adjRW และค่ารักษาพยาบาล ดังนั้นการค้นหาความต่างดังกล่าวจะทำให้การสรุปประสิทธิภาพความเป็นธรรมได้เหมาะสมมากขึ้น

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ให้ A, B, C, D, E, F แทนสิทธิต่างๆ ให้ X_a, X_b, X_c, X_d, X_e, X_f แทนค่าเฉลี่ย adjRW ในสิทธิต่างๆ ตามลำดับ และให้ Z_a, Z_b, Z_c, Z_d, Z_e, Z_f แทนค่าเฉลี่ยของค่ารักษาพยาบาลในสิทธิต่างๆ ตามลำดับ

2. ความต่างกันที่กล่าวถึงในหัวข้อนี้ หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทุกกรณี

1. กรณีไม่พบความแตกต่างของทั้งค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ที่ปรับ และค่ารักษาพยาบาล สรุปว่าใน Cluster หรือกลุ่มนั้น กลุ่มสิทธิต่างๆ มีประสิทธิภาพในการผลิตเท่าเทียมกัน (ได้ผลผลิต (adjRW) และใช้ทรัพยากรในการผลิต (ค่ารักษาพยาบาล) ไม่แตกต่างกัน) และมีความเป็นธรรมตามแนวราบทั้งกลุ่ม (มีความจำเป็นทางสุขภาพ (adjRW) ไม่ต่างกัน (ค่ารักษาพยาบาล) ไม่ต่างกัน) แต่ในกรณีนี้ไม่สามารถประเมินความเป็นธรรมตามแนวดิ่งได้ เพราะไม่มีความแตกต่างกันของ adjRW ที่แสดงว่าต้องได้รับทรัพยากรมากหรือน้อยกว่ากัน

2. กรณีทุกกลุ่มสิทธิมีค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคที่ปรับแล้ว (adjRW) หรือผลผลิตเท่ากัน ($X_a=X_b=X_c=X_d=X_e=X_f$) แต่ค่ารักษาพยาบาลหรือทรัพยากรในการผลิตต่างกัน แบ่งการพิจารณาเป็น 2 กรณี

2.1 กรณีที่ค่า adjRW เท่ากัน แต่มีค่ารักษาพยาบาล (ทรัพยากรในการผลิต) ต่างกันทุกสิทธิเรียงลำดับประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบ คือ กลุ่มสิทธิที่ค่ารักษาพยาบาลน้อยสุดเป็นสิทธิที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะทุกสิทธิทำการผลิตได้ค่า adjRW ไม่ต่างกัน สามารถจัดทำตารางเปรียบเทียบได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 ตัวอย่างการเปรียบเทียบการใช้ทรัพยากรการผลิต (ค่ารักษาพยาบาล) ที่ต่างกันในการรักษาที่ได้ค่า adjRW ไม่ต่างกัน

ค่า adjRW	สิทธิ	A, B, C, D, E, F					
ค่ารักษา		1 น้อยที่สุด	2	3	4	5	6 สูงที่สุด
	สิทธิ	D	A	E	B	F	C
	ค่าเฉลี่ย	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6

จากตารางที่ 3.12 จะเห็นว่าทุกกลุ่มสิทธิ (A, B, C, D, E, F) ไม่มีความแตกต่างกันในค่า adjRW จึงจัดไว้รวมกัน ไม่แบ่งช่องแสดงลำดับและสามารถสรุปประสิทธิภาพโดยเรียงลำดับจากค่ารักษา โดยกลุ่มสิทธิ D เป็นกลุ่มสิทธิที่มีค่ารักษาน้อยที่สุด จึงเป็นกลุ่มสิทธิที่มีประสิทธิภาพในการผลิตสูงสด และเรียงลดระดับประสิทธิภาพกันในตาราง ในด้านความเป็นธรรมจะไม่พบความเป็นธรรมแนวนอนและแนวดิ่ง เนื่องจากใช้ทรัพยากรไม่เท่ากันในผู้ที่มีความจำเป็นเท่ากัน

2.2 ค่า adjRW เท่ากันแต่มีค่ารักษาพยาบาลต่างกันเป็นบางสิทธิให้จัดกลุ่มสิทธิที่มีค่ารักษาพยาบาลไม่แตกต่างไว้ด้วยกัน ใช้ค่ากลางของกลุ่มสิทธิที่มีค่ารักษาพยาบาลไม่แตกต่างเป็นตัวแทน แล้วนำไปเรียงลำดับความมากน้อยของความแตกต่างกับกลุ่มสิทธิอื่นๆ ให้สิทธิที่มีค่ารักษาพยาบาลน้อยกว่าเป็นสิทธิที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเพราะทุกสิทธิทำการผลิตได้ค่า adjRW ไม่ต่างกัน สมมติให้ค่ารักษาพยาบาลของ A, B และ C ไม่ต่างกัน ส่วนค่ารักษาของ D, E, F ต่างกันและต่างจาก A, B และ C กรณีนี้จะมีค่ารักษาพยาบาลเพียง 4 กลุ่มที่ต่างกันกลุ่มที่มีค่ารักษาพยาบาลไม่ต่างกันจะจัดไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน และให้พิจารณาจากค่าเฉลี่ยเป็นค่ากลางของกลุ่ม และเมื่อเปรียบเทียบความต่างกันในตาราง Post hoc แล้วปรากฏว่า (Z_a, Z_b, Z_c) < Z_d < Z_e < Z_f สามารถนำตารางที่ 3.12 มาประยุกต์โดยปรับให้ความแตกต่างของค่ารักษาพยาบาลมีแค่ 3 ระดับเพื่อวิเคราะห์ได้ ดังแสดงในตารางที่ 3.13 (รายละเอียดการใช้ค่ากลางของกลุ่ม (Z_a, Z_b, Z_c) หากพบกรณีนี้จะอธิบายในผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะต้องเปรียบเทียบกับค่าที่ต่าง)

ตารางที่ 3.13 ตัวอย่างการเปรียบเทียบการใช้ทรัพยากรในการผลิต (ค่ารักษาพยาบาล) ที่ต่างกัน บางกลุ่มสิทธิในการรักษาที่ได้ค่า adjRW ไม่ต่างกัน

ค่า adjRW	สิทธิ	A, B, C, D, E, F			
ค่ารักษา		1 น้อยที่สุด	2	3	4 สูงที่สุด
	สิทธิ	A,B,C	D	E	F
	ค่าเฉลี่ย	Z_a, Z_b, Z_c	Z_d	Z_e	Z_f

จากตารางที่ 3.13 ไม่มีการจัดลำดับในค่า adjRW เพราะไม่มีความแตกต่างกันใน adjRW แต่ในค่ารักษาพยาบาลมีการจัดกลุ่ม 4 กลุ่ม เพราะทุกค่าไม่แตกต่างกัน ในกรณีนี้สรุปได้ว่าสิทธิ A, B, C มีประสิทธิภาพในการผลิตไม่ต่างกัน เพราะมีค่ารักษาหรือใช้ทรัพยากรไม่ต่างกัน และมีประสิทธิภาพมากกว่า D, E และ F ตามลำดับ เช่นเดียวกัน D ก็มีประสิทธิภาพมากกว่า E และ F ในกรณีนี้จะพบความเป็นธรรมแนวราบบางส่วนระหว่าง A, B, C แต่ไม่สามารถระบุความเป็นธรรมแนวดิ่งได้เพราะแต่ละคนมีความจำเป็นเท่ากัน (adjRW เท่ากัน)

3. กรณีที่ค่ารักษาพยาบาล (ทรัพยากรในการผลิต) เท่ากันแต่ได้ค่า adjRW (ผลผลิต) ต่างกันแบ่งการพิจารณาเป็นสองกรณี

3.1 กรณีที่ค่ารักษาพยาบาลเท่ากันแต่มีค่า adjRW ต่างกันทุกสิทธิ เรียงลำดับประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบ คือ กลุ่มสิทธิที่มีค่า adjRW สูงสุดเป็นสิทธิที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะใช้ทรัพยากรเท่ากันแต่สามารถทำการผลิตได้ผลผลิต สามารถจัดทำตารางเปรียบเทียบ ดังแสดงในตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 ตัวอย่างการเปรียบเทียบการใช้ทรัพยากรในการผลิต (ค่ารักษาพยาบาล) ไม่ต่างกัน แต่ได้ค่า adjRW ต่างกันทุกกลุ่มสิทธิ

ค่า adjRW	1 น้อยที่สุด	2	3	4	5	6 สูงที่สุด
สิทธิ	D	E	A	B	C	F
ค่าเฉลี่ย	X_d	X_e	X_a	X_b	X_c	X_f
ค่ารักษา สิทธิ	A, B, C, D, E, F					

จากตารางที่ 3.14 กรณีนี้พิจารณาว่าค่า adjRW ที่ต่างกันนั้นกลุ่มสิทธิใดมีค่ามากที่สุด หมายความว่า ใช้ทรัพยากรไม่ต่างจากจากกลุ่มอื่น กลุ่มสิทธินี้จะมีประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบสูงที่สุดและลดกันตามลำดับ ในด้านความเป็นธรรมจะไม่สามารถระบุได้ว่าเกิดความเป็นธรรมหรือไม่เพราะผู้มีความจำเป็นต่างกันใช้ทรัพยากรไม่ต่างกัน

3.2 กรณีที่ค่ารักษาพยาบาลเท่ากันแต่มีค่า adjRW ต่างกันบางสิทธิใช้แนวคิดเดียวกับกรณีที่ 2.2 แต่เปลี่ยนจากความต่างในค่ารักษาพยาบาลเป็นความต่างใน adjRW ของกลุ่มสิทธิ โดยสามารถสร้างตารางพิจารณาความแตกต่างเพื่อประเมินประสิทธิภาพและความเป็นธรรมได้ดังแสดงในตารางที่ 3.15

ตารางที่ 3.15 ตัวอย่างการเปรียบเทียบการใช้ทรัพยากรในการผลิต (ค่ารักษาพยาบาล) ไม่ต่างกันแต่ได้ค่า adjRW ต่างกันทุกกลุ่มสิทธิ

ค่ารักษา		1 น้อยที่สุด	2	3	4 สูงที่สุด
	สิทธิ	A, B, C	D	E	F
	ค่าเฉลี่ย	X_a, X_b, X_c	X_d	X_e	X_f
ค่ารักษา สิทธิ		A, B, C, D, E, F			

จากตารางที่ 3.15 มีแนวคิดในการพิจารณาเช่นเดียวกับข้อ 2.2 แต่เปลี่ยนมุมมองจากความแตกต่างของค่ารักษาพยาบาลเป็นค่า adjRW กรณีนี้สรุปว่ากลุ่มสิทธิ A, B, C เป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงสุดเพราะทั้ง 3 สิทธิใช้ค่ารักษาพยาบาลน้อยกว่าทุกกลุ่มในการได้ผลผลิตที่ไม่แตกต่างกัน และเรียงลำดับมากน้อยตามความต่างที่เกิดขึ้น ด้านความเป็นธรรมประเมินความเป็นธรรมได้บางส่วนจากผู้มีความจำเป็นทางสุขภาพไม่ต่างกันได้รับทรัพยากรไม่ต่างกันของกลุ่มสิทธิ A, B, C

4. กรณีที่ค่ารักษาพยาบาล (ทรัพยากรในการผลิต) ต่างกันและค่า adjRW (ผลผลิต) ต่างกัน แบ่งออกเป็นสองกรณี คือ

4.1 กรณีที่ค่ารักษาพยาบาลและค่า adjRW ต่างกันทุกกลุ่มสิทธิ กรณีนี้สามารถนำค่า adjRW มาหารด้วยค่ารักษาได้ เพราะมีค่าแตกต่างกันทุกค่า ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นสัดส่วนของการใช้ทรัพยากรต่อการผลิต หมายความว่าค่าที่ได้มากที่สุดย่อมมีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะสามารถผลิตได้มากแต่ใช้ทรัพยากรน้อย กรณีนี้จะไม่สามารถประเมินความเป็นธรรมตามแนวราบได้ แต่สามารถประเมินความเป็นธรรมตามแนวดิ่งได้ หากมีการใช้ค่ารักษาพยาบาลเรียงลำดับมากน้อยสอดคล้องกับค่า adjRW ที่ผลิตได้

4.2 กรณีที่ค่ารักษาพยาบาลและค่า adjRW ต่างกันไม่ทุกกลุ่มสิทธิ เพื่อความสะดวกควรจัดทำตารางเพื่อประกอบการพิจารณาเช่นเดียวกับกรณีที่ 3.1 และ 3.2 แต่กรณีนี้อาจเกิดขึ้นได้ว่า ทั้งค่า adjRW หรือค่ารักษาพยาบาลในแต่ละค่าต่างกันไม่ทุกกลุ่มสิทธิ คือ จับกลุ่มกันต่างทั้งค่ารักษาพยาบาล และค่า adjRW ค่าใดค่าหนึ่งต่างกันทั้งหมด และอีกค่าหนึ่งบางคู่ บางกลุ่มไม่ต่างกันจะสามารถประยุกต์ใช้ตารางที่ 3.12 - 3.15 มาวิเคราะห์โดยจัดกลุ่มความต่างได้

5.3 การประมาณค่าสมการถดถอยพหุคูณเพื่อพิจารณาสัมประสิทธิการถดถอยของตัวแปรที่มีผลต่อมูลค่าการใช้ทรัพยากร

ตัวแปรที่ผู้วิจัยศึกษาและคาดว่าน่าจะมีผลต่อการทำนายค่ารักษาพยาบาลต่อรายในช่วง adjRW ต่างๆ นำมาสร้างสมการถดถอยโดยวิธี Ordinary least squares (OLS) เพราะตัวแปรต่างๆ เมื่อพิจารณาจากทฤษฎีกลุ่มวินิจฉัยโรคร่วมแล้วเป็นตัวแปรที่มีผลต่อการใช้ทรัพยากร โดยตรวจสอบตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กัน (Multicollinearity) ด้วยการทดสอบ Tolerance ร่วมกับ Variance inflation factor (VIF) โดยค่าที่เหมาะสมของ Tolerance ไม่เข้าใกล้ 0 และค่า VIF ไม่เข้าใกล้ 10 ตรวจสอบความสัมพันธ์กันของตัวคลาดเคลื่อน (Autocorrelation) ด้วยสถิติทดสอบ Durbin-Watson ช่วงที่เหมาะสมของการปลอดภัยจากปัญหา Autocorrelation คือ 1.5-2.5 (หรือผ่อนปรนได้ 1.2-2.7) และทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิการถดถอยที่ประมาณได้ด้วยสถิติ t ที่นัยสำคัญทางสถิติ 0.05 (พิจารณา P-value < 0.05)

การทดสอบดังกล่าวเป็นการอธิบายผลของตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรักษาพยาบาล การคัดเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องมาจากทฤษฎีของค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรค และจากการศึกษาข้อมูลทั่วไปในตอนที่ 1 พบว่าตัวแปรต่างๆ ที่มีผลให้ค่ารักษาพยาบาลและค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคเปลี่ยนแปลงไปในค่าต่างๆ ในที่นี้จะวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ด้วยวิธีแบบขั้นตอน (Stepwise) เพราะต้องการสร้างสมการพยากรณ์ของแต่ละกลุ่มสิทธิในแต่ละ Cluster ดังนั้น ในบางสิทธิอาจจะมีตัวแปรทำนายบางตัวที่ไม่เหมาะสมกับสมการของสิทธินั้น การใช้ Stepwise จะช่วยคัดเลือกตัวแปรที่เหมาะสมได้โดยพิจารณาจากค่าอำนาจในการพยากรณ์ หรือสัมประสิทธิแห่งการกำหนด (R^2) ได้ดีกว่ารูปแบบอื่น นอกจากนี้ยังช่วยคัดเลือกเฉพาะตัวแปรที่ค่าสัมประสิทธิการถดถอย (Regression coefficient หรือ β) มีนัยสำคัญด้วยสถิติทดสอบแบบ t ที่มีนัยสำคัญเท่านั้นที่เข้าสมการพยากรณ์

การเลือกพยากรณ์แบบสมการย่อยที่ละกลุ่มสิทธิแทนการวิเคราะห์ทั้ง Cluster แล้วกำหนดให้แต่ละสิทธิเป็นตัวแปรหุ่น (Dummy variable) จะช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหา เพราะตัวแปรหุ่นอาจจะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรภายนอก (Perfect Multicollinearity) เนื่องจากผลรวมของแต่ละตัวของตัวแปรหุ่นที่เรากำหนดขึ้นอาจจะเท่ากับ 1 ซึ่งก็คือ ปัญหากับดักของตัวแปรหุ่น (Dummy trap) (บัณฑิต ชัยวิชญชาติ 2551: 102) ทำให้ไม่สามารถพยากรณ์ด้วยวิธี OLS ได้ นอกจากนี้ยังเลือกที่จะพยากรณ์แยกเฉพาะกรณีผ่าตัดกับไม่ผ่าตัดเนื่องจากต้องการเห็นความแตกต่างของค่า β ที่ชัดเจนและสมการมีความแม่นยำมากขึ้น

ตัวแปรที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้สร้างสมการถดถอยพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาลรวมรายบุคคล (Y) เมื่อการเจ็บป่วยได้ช่วงค่า adjRW ในครั้งนั้น และอธิบายแนวโน้มอิทธิพลที่มีต่อการเกิดประสิทธิภาพความเป็นธรรมของการรักษาพยาบาล ประกอบด้วยค่าน้ำหนักสัมพัทธ์ของโรคที่ปรับแล้ว (adjRW) เนื่องจากมีการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่าง adjRW พบว่ามีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับค่ารักษาและเป็นตัวกำหนดค่าระหว่างกัน (รายละเอียดตามบทที่ 2) จำนวนโรคร่วมและโรค แทรกซ้อน (Complications and Comorbidities : CC) จำนวนหัตถการที่ทำ (Operation : OPR) วันนอนโรงพยาบาล (LOS) เพศ (GEN) โดยกำหนดให้เป็นตัวแปรหุ่น 0 แทนเพศชาย 1 แทนเพศหญิง อายุ (AGE) โดยเฉพาะอายุเชิงทฤษฎีมีผลต่อการรักษาพยาบาลที่ใช้ทรัพยากรต่างกันได้ เช่น เด็กกับผู้สูงอายุ

โดยอายุในที่นี้ปรับอายุทั้งหมดเป็นปี ส่วนหมวดค่ารักษาต่างๆ เลือกค่ายา (MED) มาเป็นตัวแทนของค่าใช้จ่ายเนื่องจากค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ของผู้ป่วยที่พบ คือ ค่ายา กล่าวคือค่ายาเป็นทรัพยากรที่ผู้ป่วยส่วนใหญ่ใช้ในการรักษาพยาบาล และเป็นหมวดค่ารักษาพยาบาลที่พบได้ในผู้ป่วยเกือบทุกรายที่นอนโรงพยาบาล จึงเลือกมาเป็นตัวแทนของกลุ่มค่ารักษาเพียงค่าเดียว นอกจากนี้เมื่อทดลองสร้างสมการประมวลผลพบว่า ค่ายาสามารถเพิ่ม R^2 และเพิ่มค่าสถิติ Durbin-Watson ให้เข้าใกล้ 2 มากขึ้นเป็นการเพิ่มอำนาจในการพยากรณ์และลดปัญหาความคลาดเคลื่อนกรณี Autocorrelation

การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะแสดงตารางในรูปของตัวแปรทั้งหมดที่ใช้ในการวิเคราะห์การถดถอย แต่จะแสดงค่าเฉพาะตัวแปรที่ได้รับคัดเลือกเข้าสมการพยากรณ์และค่าสัมประสิทธิการถดถอย (β) มีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากัน เฉพาะกรณีแต่ละกลุ่มเท่านั้นได้รูปทั่วไปของสมการพยากรณ์ คือ

$$Y = \beta_0 + \beta_1 ARW + \beta_2 CC + \beta_3 OPR + \beta_4 LOS + \beta_5 MED + \beta_6 AGE + \beta_7 GEN \quad ...(3.2)$$

โดยที่ β_0 คือค่าคงที่

การพยากรณ์สมการถดถอยแบบ OLS วิธี Stepwise จะใช้ซอฟท์แวร์สำเร็จรูปทางสถิติในการคำนวณ ซึ่งจะแสดงการทดสอบ ความมีนัยสำคัญของสัมประสิทธิการถดถอย การทดสอบปัญหา Autocorrelation และ Multicollinearity และอำนาจการพยากรณ์ในรูปตารางสำเร็จรูป

การแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลจะแสดงค่าสัมประสิทธิการถดถอยของตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญต่อการพยากรณ์ค่ารักษาพยาบาล หรือทรัพยากรที่ใช้กระบวนการผลิตที่ระดับการผลิตต่างๆ เพื่อพิจารณาถึงตัวแปรที่ผลต่อค่ารักษาพยาบาลในกลุ่มสิทธิต่าง