

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรม หรือผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการวิจัยเรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนศูนย์ล้างไต ของโรงพยาบาลเอกชน ในจังหวัดร้อยเอ็ด เพื่อให้การดำเนินไปตามลำดับขั้นตอน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยกำหนดประเด็นการนำเสนอ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดร้อยเอ็ด
2. ความสำคัญของโรคไตเรื้อรังและภาวะไตเสื่อม
3. วิธีการรักษาโรคไตเรื้อรังระยะสุดท้ายโดยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม
4. ความหมายและหน้าที่ของโรงพยาบาล
5. การบริหารจัดการศูนย์ล้างไต
6. ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดร้อยเอ็ด

จังหวัดร้อยเอ็ดตั้งอยู่ตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งครอบคลุมที่ราบลุ่มแม่น้ำใหญ่สองสายคือแม่น้ำมูลและแม่น้ำชี อดีตเคยเป็นเมืองใหญ่ที่รุ่งเรืองมาก ชื่อว่า สาเกตนคร มีเมืองขึ้นสิบเอ็ดเมือง มีทางเข้าสู่เมืองสิบเอ็ดประตู ซึ่งสมัยโบราณนิยมเขียนสิบเอ็ดเป็น 101 คือสิบกับหนึ่ง จึงเป็นที่มาของชื่อจังหวัดร้อยเอ็ด ในปัจจุบันได้มีการพัฒนาในด้านการคมนาคมมากมาย จนแทบจะหาร่องรอยแห่งอดีตไม่พบ จังหวัดร้อยเอ็ดตั้งอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ 512 กิโลเมตร มีพื้นที่ 8,299.46 ตารางกิโลเมตร และมีอาณาเขตทางด้านเหนือติดกับจังหวัดกาฬสินธุ์และจังหวัดมุกดาหาร ทิศใต้ติดกับจังหวัดสุรินทร์และจังหวัดศรีสะเกษ ทิศตะวันออกติดกับจังหวัดยโสธร และทิศตะวันตกติดกับจังหวัดมหาสารคาม มีแบ่งการปกครองออกเป็น 17 อำเภอและ 3 กิ่งอำเภอ มีระยะทางจากอำเภอเมืองร้อยเอ็ดไปยังอำเภอและกิ่งอำเภอ ดังตารางที่ 2.1 และมีการแบ่งเขตอำเภอ ในจังหวัดร้อยเอ็ด ดังภาพที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การแบ่งการปกครองของจังหวัดร้อยเอ็ดออกเป็น 17 อำเภอและ 3 กิ่งอำเภอมีระยะทางจากอำเภอเมืองร้อยเอ็ดไปยังอำเภอและกิ่งอำเภอดังนี้

อำเภอ/กิ่งอำเภอ	ระยะทาง (กิโลเมตร)
1. อำเภอเมือง	0
2. อำเภอธวัชบุรี	12
3. อำเภอจตุรพักตรพิมาน	26
4. อำเภอเมืองสรวง	26
5. อำเภอศรีสมเด็จ	27
6. อำเภอเสลภูมิ	32
7. อำเภออาจสามารถ	34
8. อำเภอโพนทอง	47
9. อำเภอเกษตรวิสัย	47
10. อำเภอจังหาร	48
11. อำเภอสุวรรณภูมิ	52
12. อำเภอโพธิ์ชัย	53
13. อำเภอพนมไพร	64
14. อำเภอเมยวดี	72
15. อำเภอหนองพอก	73
16. อำเภอโพนทราย	82
17. อำเภอปทุมรัตน์	85
18. กิ่งอำเภอเชียงขวัญ	12
19. กิ่งอำเภอทุ่งเขาหลวง	26
20. กิ่งอำเภอหนองฮี	78

ที่มา : จังหวัดร้อยเอ็ด "ข้อมูลทั่วไปในจังหวัดร้อยเอ็ด ลักษณะภูมิประเทศ การแบ่งเขตการปกครอง" ค้นคืนวันที่ 6 ตุลาคม 2549 จาก http://www.roiet.go.th/map_of_roiet.htm

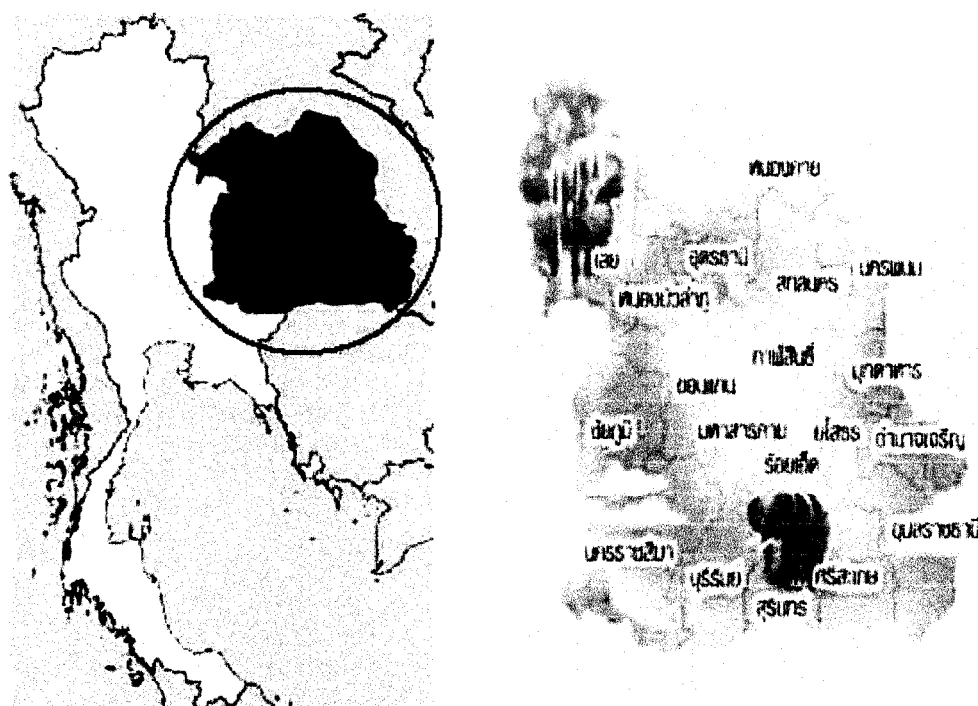
ที่มา : จังหวัดร้อยเอ็ด “ข้อมูลทั่วไปในจังหวัดร้อยเอ็ด ลักษณะภูมิประเทศ การแบ่งเขตการปกครอง” ค้นคืนวันที่ 6 ตุลาคม 2549 จาก http://www.roiet.go.th/map_of_reiet.htm

1) บริเวณภูเขาทางตอนเหนือของจังหวัด สภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้และภูเขาเตี้ยๆ อยู่ใน
ท้องที่ อำเภอหนองพอก โพธิ์ชัย โพนทอง และเมยวดี

2) บริเวณที่ราบสูง สภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ลูกคลื่นลอนตื้น อยู่บริเวณตอนกลางของจังหวัด ในเขตท้องที่อำเภอเมืองร้อยเอ็ด เสนภูมิ อาจสามารถ เมืองสรวง จตุรพักตรพิมาน ศรีสมเด็จ จังหาร ภูวบุรี กิ่งอำเภอยางชุมน้อย และกิ่งอำเภอทุ่งเขาหลวง

3) บริเวณที่ราบลุ่ม เป็นที่ราบริมฝั่งแม่น้ำที่ไหลผ่านจังหวัดร้อยเอ็ด คือ แม่น้ำมูล ครอบคลุมพื้นที่ตอนล่างของจังหวัดในท้องที่อำเภอปทุมรัตน์ เกษตรวิสัย สุวรรณภูมิ พนมไพร โพนทราย และกิ่งอำเภอหนองฮี

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยจังหวัด 19 จังหวัดคือ หนองคาย นครพนม มุกดาหาร ชัยภูมิ สกลนคร อุดรธานี เลย ขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี อุดรธานี หนองบัวลำภู และ อำนาจเจริญ ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 แผนที่ประเทศไทยและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ตามเกณฑ์ของกระทรวงสาธารณสุขดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย 5 จังหวัดคือ นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ชัยภูมิ และ มหาสารคาม

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย 7 จังหวัดคือ หนองบัวลำภู ขอนแก่น อุดรธานี เลย หนองคาย กาฬสินธุ์ และสกลนคร

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย 7 จังหวัดคือ ศรีสะเกษ อุบลราชธานี ยโสธร อำนาจเจริญ ร้อยเอ็ด นครพนม และมุกดาหาร

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีจำนวนประชากรในแต่ละจังหวัด ในปี พ.ศ. 2546-2548
เรียงตามจำนวนประชากร ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 จำนวนประชากรในแต่ละจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เรียงตามจำนวน
ประชากรในปี พ.ศ. 2546 - 2548

(หน่วย: คน)

ลำดับ	จังหวัด	2546	2547	2548
1	นครราชสีมา	2,591,050	2,539,344	2,546,763
2	อุบลราชธานี	1,805,322	1,763,061	1,774,808
3	ขอนแก่น	1,770,605	1,741,749	1,747,542
4	บุรีรัมย์	1,554,009	1,524,261	1,531,430
5	อุดรธานี	1,542,071	1,518,502	1,523,802
6	ศรีสะเกษ	1,465,538	1,440,404	1,443,975
7	สุรินทร์	1,406,612	1,371,429	1,374,700
8	ร้อยเอ็ด	1,322,389	1,310,250	1,310,672
9	ชัยภูมิ	1,138,944	1,117,118	1,116,934
10	สกลนคร	1,113,720	1,101,619	1,104,106
11	กาฬสินธุ์	994,600	971,293	973,556
12	มหาสารคาม	944,385	935,051	936,883
13	หนองคาย	913,275	895,722	896,099
14	นครพนม	710,440	691,160	693,594
15	เลย	624,087	610,472	612,422
16	ยโสธร	552,948	541,320	541,264
17	หนองบัวลำภู	500,002	494,594	496,657
18	อำนาจเจริญ	370,627	367,514	368,791
19	มุกดาหาร	339,074	332,563	334,113
รวม		21,659,698	21,267,426	21,328,111

ที่มา : ข้อมูลประชากร กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย คำนวณวันที่ 13 สิงหาคม 2549

www.dopa.go.th/dopanew/index.php

2. ความสำคัญของโรคไตเรื้อรังและภาวะไตเสื่อม

2.1 ไต

ทวี ศิริวงศ์ และคณะ (2548: 3) อธิบายว่า ไตเป็นอวัยวะภายในที่อยู่หน้ากล้ามเนื้อหลังของร่างกายบริเวณบั้นเอวทั้งสองข้าง ปกติไตมีสองอันลักษณะคล้ายเมล็ดถั่ว มีขนาดยาวประมาณ 12-14 เซนติเมตรในผู้ใหญ่ สำหรับเด็กจะมีขนาดเล็กกว่าตามสัดส่วนของร่างกาย ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ไตเป็นอวัยวะรูปร่างคล้ายถั่วเหลือง อยู่บริเวณบั้นเอวข้างกระดูกสันหลัง 2 ข้าง

ไตมีหน้าที่สำคัญ 3 ประการ

1) ไตมีหน้าที่ทำให้เลือดสะอาด

ไตกำจัดของเสียที่เกิดขึ้นภายในร่างกายและน้ำส่วนเกินทิ้งไป โดยเมื่อเลือดไหลผ่านไปไต ไตจะทำหน้าที่กรองของเสียและน้ำออกจากเลือดมาทางปัสสาวะ ของเสียหรือสารที่ไตกำจัด ได้แก่ ยูเรียหรือปียูเอิน (Blood Urea Nitrogen: BUN) ครีอะตินิน (Creatinine) และกรดยูริก

2) ไตมีหน้าที่รักษาระดับเกลือแร่ในเลือดให้เป็นปกติ

ไตรักษาระดับเกลือแร่ในเลือดให้เป็นปกติ เกลือแร่เหล่านี้ได้แก่ โซเดียม โปแตสเซียม ฟอสเฟตและสารกรดสารต่างในร่างกาย โดยไตจะขับสารกรดออกจากร่างกาย ในขณะที่ช่วยเก็บสารต่าง คือไบคาร์บอเนตไว้ในร่างกาย

3) ไตสร้างฮอร์โมนหลายชนิด ได้แก่

(1) สารควบคุมความดันโลหิต ได้แก่ เรนิน สารนี้ช่วยควบคุมความดันโลหิตให้อยู่ในระดับคงที่ ทำให้เลือดไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายพอเพียง ซึ่งการควบคุมความดัน

โลหิตให้อยู่ในเกณฑ์ปกติมีความสำคัญในการป้องกันโรคหัวใจ เพราะถ้าความดันโลหิตสูงมากจะทำให้หัวใจทำงานหนักและพองโตมากขึ้น และทำให้ผู้ป่วยหัวใจวายในที่สุด

(2) สารสร้างเม็ดเลือดแดง ได้แก่ อีริโทรโพอิติน สารนี้ช่วยกระตุ้นไขกระดูกให้สร้างเม็ดเลือดแดง ทำให้ร่างกายมีปริมาณเลือดเพียงพอที่จะหล่อเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกายได้อย่างสมบูรณ์ ป้องกันไม่ให้เกิดภาวะโลหิตจาง

(3) สารเสริมกระดูก ได้แก่ วิตามินดี ซึ่งมีบทบาทช่วยทำให้ระดับฟอสฟอรัสและแคลเซียมให้อยู่ในเกณฑ์ปกติ ช่วยทำให้กระดูกแข็งแรง และในเด็กที่มีสารนี้มากพอจะช่วยทำให้เด็กเจริญเติบโตได้ตามวัย

ทวี ศิริวงศ์ และคณะ (2548: 45) อธิบายการทำงานของไต หมายถึงความสามารถในการกรองของเสียทางไต การคำนวณหน้าที่ไต ที่ใช้กรองของเสียจากเลือดหรือน้ำในร่างกายออกมาทางปัสสาวะ เรียกว่า อัตราการชะล้างครีเอตินีน (Creatinine Clearance: Ccr) ในคนปกติจะคำนวณได้ประมาณ 100-120 ซีซีต่อนาที หรือการทำงานของไต (รวมทั้งไตสองข้าง) เท่ากับ 100% เมื่อผู้ป่วยมีการเสื่อมของไตและไม่สามารถหยุดการเสื่อมของไตได้ มีผลทำให้หน้าที่ไตลดลงเรื่อยๆ จนในที่สุดเหลือต่ำกว่า 5 ซีซีต่อนาที หรือการทำงานของไตน้อยกว่า 5% จะถือว่าเป็นผู้ป่วยโรคไตวายระยะสุดท้ายและจำเป็นต้องรักษาด้วยการล้างไตหรือปลูกถ่ายไต

วิธีการหาการทำงานของไตเท่ากับ $(140 - \text{อายุที่เป็นปี}) \times \text{คุณด้วย (น้ำหนักตัวที่เป็นกิโลกรัม)หารด้วย } (72 \times \text{ครีเอตินีนในเลือดเป็นหน่วยมิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์})$ (ในกรณีที่เป็นผู้หญิงให้คุณด้วย 0.85)

ตัวอย่าง

ถ้าเป็นผู้ชายอายุ 40 ปี น้ำหนัก 50 กิโลกรัม ตรวจครีเอตินีนในเลือดเท่ากับ 4 มล.% เมื่อเข้าสู่สูตรคำนวณ จะพบว่าหน้าที่ไต เท่ากับ $(140 - 40) \times (50) \times (1) \text{หารด้วย } (72 \times 4) = 17.38$ มล.ต่อนาที หรือหน้าที่ไตเหลือประมาณ 17% แสดงว่าไตทำงานน้อย หรือมีการเสื่อมของไตค่อนข้างรุนแรง

2.2 โรคไต

เกรียง ตั้งสง่า (2547: 1) อธิบายว่า โรคไต คือความบกพร่องที่ไต มี 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1) ภาวะที่ไตมีความบกพร่องในเชิงปริมาณ หมายถึง ความบกพร่องในค่าอัตราการขจัดของเสียของไต หรือเรียกว่าค่า Glomerular Filtration Rate (GFR)

2) ภาวะที่ไตมีความบกพร่องในเชิงคุณภาพ หมายถึง การมีความผิดปกติทางพยาธิสภาพ หรือโครงสร้างอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การมีโรคนี้ไว้ในไต การพบมีโปรตีนรั่วทางปัสสาวะเพิ่มขึ้น หรือการมีถุงน้ำที่ไต การมีเม็ดเลือดแดงในปัสสาวะเพิ่มขึ้น เป็นต้น

2.3 โรคไตเรื้อรัง

คำจำกัดความของโรคไตเรื้อรัง

น.พ.ทวี ศิริวงศ์ และคณะ (2548: 4) อธิบายว่า เมื่ออายุมากกว่า 30 ปี ไตจะเริ่มทำงานลดลงหรือเสื่อมไปตามอายุขัยตามธรรมชาติ ไตเสื่อมจะเป็นไปอย่างช้าๆ โดยเฉลี่ยการทำงานของไตจะลดลงประมาณ 1% ต่อปี แต่บางภาวะที่ไตเกิดโรค พบว่าไตจะเสื่อมลงเร็วกว่าการเสื่อมตามธรรมชาติ กรณีที่ไตเสื่อมลงอย่างรวดเร็วหรือหยุดทำงานทันทีเรียกว่า “โรคไตวายเฉียบพลัน” ซึ่งไตอาจจะกลับมาเป็นปกติได้ถ้าได้รับการรักษาที่เหมาะสม แต่ถ้าไตเสื่อมลงอย่างช้าๆ และต่อเนื่อง ทำให้เกิดความผิดปกติถาวร เรียกว่า “โรคไตเรื้อรัง” ในกรณีที่ไตเกิดความเสื่อมอย่างมาก (ไตทำงานได้น้อยกว่า 15% ของไตคนปกติ) จะเรียกว่า “โรคไตวายระยะสุดท้าย” ซึ่งในระดับนี้ไตจะไม่สามารถ ขับของเสียออกจากร่างกาย ทำให้ร่างกายผิดปกติ และถ้าไม่รักษาจะทำให้เสียชีวิตในเวลาอันสั้น

การแบ่งโรคไตเรื้อรังออกเป็นระยะต่างๆ เนื่องจากพบว่าผลลัพธ์ของโรคไตมีความสัมพันธ์กับระดับการทำงานของไต ซึ่งอาการของโรคจะรุนแรงขึ้นตามระยะของโรค ภาวะแทรกซ้อนจะมีมากขึ้นและรุนแรงขึ้นเช่นกัน การแบ่งเป็นระยะดังกล่าวจึงทำให้ง่ายต่อการจำแนกผู้ป่วย ประเมินโอกาสเกิดโรคแทรกซ้อน และวางแผนการรักษาได้ดีขึ้น ผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังควรจะได้รับ การประเมินเพื่อแบ่งระยะของโรคไตเรื้อรังเป็นระยะๆ การแบ่งระยะของโรคไตเรื้อรังแบ่งเป็น 5 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ไตยังทำงานปกติ แต่ตรวจพบความผิดปกติของไต เช่น ปัสสาวะมีตะกอนผิดปกติ ในกลุ่มนี้เรียกว่า เริ่มตรวจพบความผิดปกติของไต

ระยะที่ 2 ไตทำงานเหลือ 60-89% หรือ ไตทำงานเหลือประมาณ 3 ใน 4 ส่วน ในกลุ่มนี้เรียกว่า ไตเรื้อรังระยะเริ่มต้น

ระยะที่ 3 ไตทำงานเหลือ 30-59% หรือไตทำงานประมาณครึ่งหนึ่งของคนปกติ ในกลุ่มนี้เรียกว่า ไตเรื้อรังปานกลาง

ระยะที่ 4 ไตทำงานน้อยกว่า 15-29% หรือไตทำงานประมาณ 1 ใน 4 ส่วน กลุ่มนี้จะเรียกว่า ไตเรื้อรังเป็นมาก

ระยะที่ 5 ไตทำงานเหลือน้อยกว่า 15% กลุ่มนี้เรียกว่า ไตวาย

สรุปการแบ่งระยะของโรคไตเรื้อรังแบ่งเป็น 5 ระยะได้ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การแบ่งระยะโรคไตเรื้อรัง

ระยะ	คำจำกัดความ	GFR (มล./นาที่/1.73 ตร.ม.)
0	ผู้ที่มีปัจจัยเสี่ยงต่อโรคไตเรื้อรัง	90 (รวมกับมีปัจจัยเสี่ยง)
1	ไตผิดปกติและ GFR ปกติหรือเพิ่มขึ้น	90
2	ไตผิดปกติและ GFR ลดลงเล็กน้อย	60-89
3	GFR ลดลงปานกลาง	30-59
4	GFR ลดลงมาก	15-29
5	ไตวายระยะสุดท้าย	< 15 (หรือต้องฟอกเลือด)

ที่มา : ทวี ศิริวงศ์. (2548) “แนวปฏิบัติเพื่อชะลอการเสื่อมของไตสำหรับแพทย์และบุคลากรทางการแพทย์” สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร ศรีเมืองการพิมพ์

โรคไตเรื้อรังนั้นเป็นความบกพร่องที่ไตในลักษณะเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพอย่างใดอย่างหนึ่ง และต้องเป็นติดต่อกันนาน 3 เดือน ซึ่งความบกพร่องในเชิงคุณภาพมักทำให้เกิดความบกพร่องในเชิงปริมาณตามมาด้วย ซึ่งในผู้ป่วยที่มีโรคไตเรื้อรังไม่ได้หมายความว่า จะต้องมโรคไต “วาย” เรื้อรังเสมอไป ขึ้นอยู่กับลักษณะการดำเนินโรคนั้นๆ ว่าจะมีพยาธิสภาพที่ทำให้ความเสื่อมของไตอย่างต่อเนื่องหรือไม่ ถ้ามีความเสื่อมของการทำงานของไตอย่างต่อเนื่อง จนไตมีค่าอัตราการขจัดของเสียต่ำกว่า 10 หน่วย จากปกติ 100 หน่วย (หรือ = 10 มล./นาที่/1.73 ตร.ม) ก็เรียกว่า เป็นภาวะไต “วาย” เรื้อรัง

วันทนี เกரியสินยศ (2541) แบ่งชนิดของภาวะไตวายเป็น 2 แบบคือ

แบบที่ 1 ภาวะที่ไตสูญเสียการทำงานแบบชั่วคราว สามารถฟื้นกลับมาทำหน้าที่ได้อีกหากรักษาไตจนหายเป็นปกติ ภาวะไตวายชั่วคราวนี้ เรียกได้อีกชื่อว่า โรคไตแบบเฉียบพลัน

แบบที่ 2 การทำงานของไตสูญเสียอย่างถาวร ไม่สามารถกลับมาเป็นปกติได้ เรียกว่าแบบเรื้อรัง

2.4 การวินิจฉัยผู้ป่วยมีโรคไตเรื้อรัง

วัฒนา เลี้ยววัฒนา (2545: 99) อธิบายการตรวจการทำงานของไตว่า โดยส่วนใหญ่จะตรวจหา Glomerular Filtration Rate (GFR) โดยการวัด Creatinine Clearance (Ccr) เนื่องจากการวัด GFR ทำได้ยาก และในทางปฏิบัตินิยมใช้ค่า Ccr ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ GFR มาก การวินิจฉัยว่าผู้ป่วยมีโรคไตเรื้อรัง ตามคำจำกัดความต่อไปนี้

1) มีความผิดปกติในเชิงปริมาณ

คือค่า GFR ต่ำกว่า 60 มล./นาที/1.73 ตร.ม. ต้องมีการบำบัดรักษาทดแทนภาวะไตเรื้อรังระยะสุดท้าย โดยไม่คำนึงถึงว่ามีความผิดปกติในเชิงคุณภาพหรือไม่

2) มีความผิดปกติในเชิงคุณภาพ

หมายถึง มีความผิดปกติที่พบจากการตรวจเลือด ตรวจปัสสาวะ และการเอกซเรย์ โดยไม่ต้องคำนึงว่าค่า GFR อยู่ในระดับใด ในบรรดาความผิดปกติเหล่านี้ ความผิดปกติที่อาจมีส่วนพยากรณ์การดำเนินของโรคไปสู่โรคไตวายระยะสุดท้ายมากที่สุดคือภาวะที่มีโปรตีนออกมาในปัสสาวะ นอกจากเป็นตัวชี้วัดความรุนแรงของโรคแล้ว ยังเป็นตัวพยากรณ์แสดงอัตราความเสื่อมของโรคไตของผู้ป่วยรายนั้นๆ อีกด้วย

เนื่องจากจำนวนผู้ป่วยโรคไตวายระยะสุดท้ายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในแต่ละปี ในขณะที่รายเก่าที่เป็นโรคนี้ ยังไม่ได้รับการปลูกถ่ายไตใหม่ หรือรอรับไตอยู่ก็ยังคงต้องทำการรักษาโดยวิธีการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมอยู่ ทำให้จำนวนผู้ป่วยทั้งรายเก่าและรายใหม่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งจะเห็นว่าจำนวนผู้ป่วยโรคไตวายระยะสุดท้ายในอีก 5 ปีข้างหน้า จะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากถึง 30,750 คน ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ประมาณการประชากรทั้งประเทศ อุบัติการณ์ของโรค จำนวนผู้ป่วยรายใหม่และผู้ป่วยโรคไตเรื้อรังสะสมที่สิ้นปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2544 ถึง 2549

รายการ	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549
ประชากรทั้งประเทศX1000 คน	62,320	62,968	63,589	64,184	64,754	65,388	65,997
อุบัติการณ์ของโรค (ราย/ล้านประชากร/ปี)	88.1	92.5	97.2	102.0	107.1	112.5	118.1
จำนวนผู้ป่วยรายใหม่	5,492	5,827	6,178	6,548	6,936	7,354	7,794
จำนวนผู้ป่วยทั้งหมด ณ เดือนธันวาคม	5,963	7,513	12,509	17,287	21,809	26,366	30,750

ที่มา : วิโรจน์ ตั้งเจริญเสถียร และคณะ (2548) “การเข้าถึงบริการทดแทนไตอย่างถ้วนหน้าในประเทศไทย : การวิเคราะห์เชิงนโยบาย” สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ

ในประเทศไทยโรคไตเรื้อรังถือเป็นปัญหาสำคัญ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี จากข้อมูลกระทรวงสาธารณสุขระหว่างปี 2544 ถึง 2548 แยกตามภาคของประเทศไทย และแยกตามจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังตารางที่ 2.5 และ 2.6

ตารางที่ 2.5 จำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง แยกตามภาคของประเทศไทย

(หน่วย : คน)

ปี	รวม	ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคกลาง	ภาคใต้
2544	50,805	15,273	20,217	9,804	5,511
2545	66,182	20,691	26,822	12,814	5,855
2546	77,899	23,269	31,028	15,179	8,423
2547	91,988	24,795	38,764	18,742	9,687
2548	113,948	38,783	41,536	23,288	10,341

ที่มา : จำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง คำนวณวันที่ 13 สิงหาคม 2549 <http://www.dmh.go.th/>

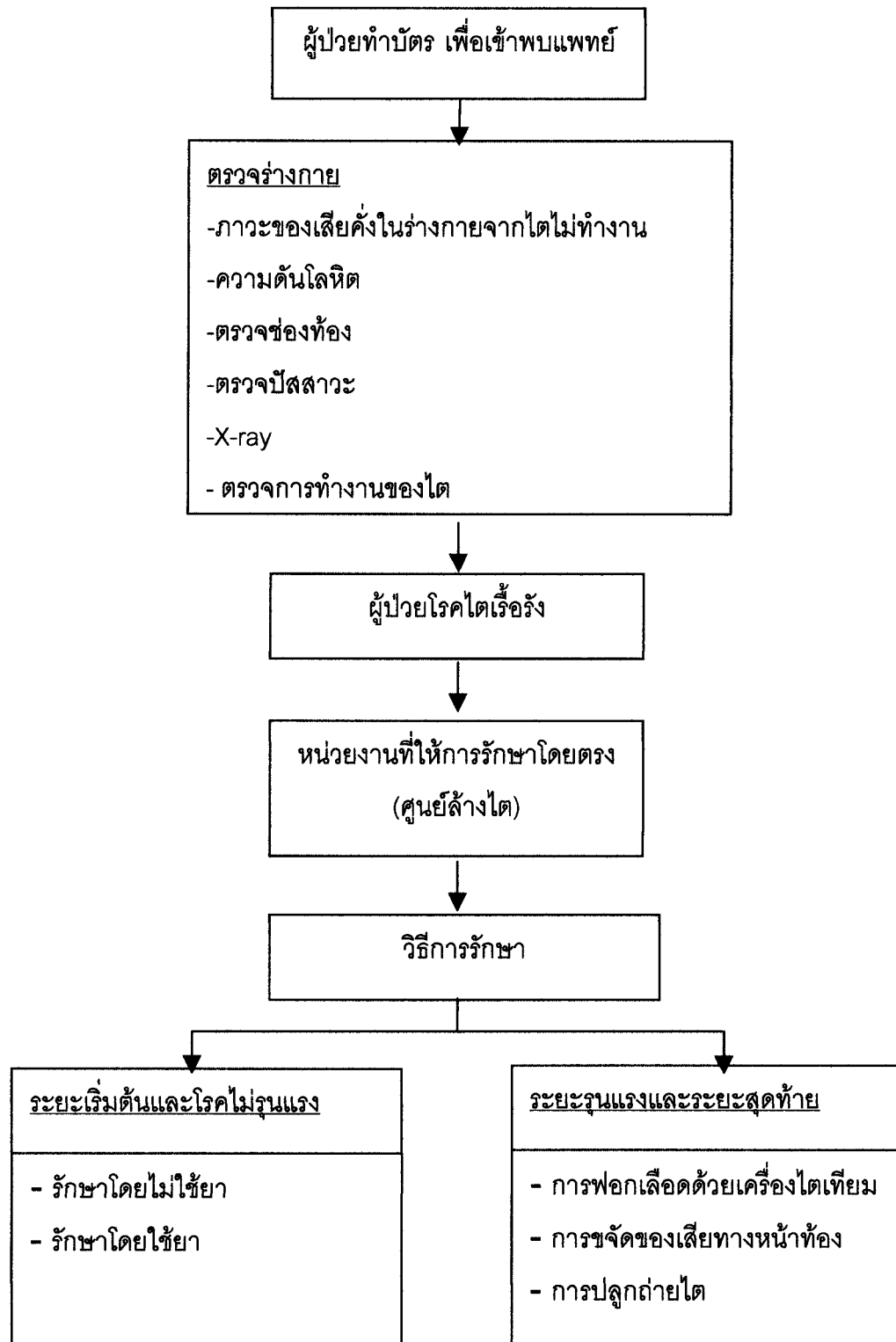
ตารางที่ 2.6 จำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง แยกตามจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

(หน่วย : คน)

ลำดับ	จังหวัด	2544	2545	2546	2547	2548
1	นครราชสีมา	787	1,059	1,542	2,031	2,400
2	อุบลราชธานี	1,925	2,391	3,342	3,345	4,319
3	ขอนแก่น	2,772	3,375	4,201	4,079	4,506
4	บุรีรัมย์	1,689	2,123	2,274	3,132	2,615
5	อุดรธานี	1,695	2,117	2,178	2,415	3,545
6	ศรีสะเกษ	1,198	1,704	1,583	2,737	1,231
7	สุรินทร์	476	1,962	1,461	2,879	1,399
8	ร้อยเอ็ด	936	946	151	3,705	2,788
9	ชัยภูมิ	596	757	966	1,037	1,701
10	สกลนคร	952	1,736	2,222	2,825	3,576
11	กาฬสินธุ์	1,439	884	1,396	790	143
12	มหาสารคาม	-	-	-	-	2,228
13	หนองคาย	1,073	1,337	1,457	2,066	1,876
14	นครพนม	837	1,251	2,104	1,354	1,884
15	เลย	1,183	1,507	1,834	2,030	2,203
16	ยโสธร	1,317	1,469	1,910	1,669	1,902
17	หนองบัวลำภู	331	901	627	746	917
18	อำนาจเจริญ	445	664	957	1,152	1,204
19	มุกดาหาร	566	639	823	772	1,099
รวม		20,217	26,822	31,028	38,764	41,536

ที่มา : จำนวนผู้ป่วยโรคไตเรื้อรัง คำนวณวันที่ 13 สิงหาคม 2549 <http://www.dmh.go.th/>

3. วิธีการรักษาโรคไตวายระยะสุดท้ายโดยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม



ภาพที่ 2.4 กระบวนการในการรักษาน้ำบาดทดแทนไต

วิธีการรักษาโรคไตเรื้อรัง

เกรียง ตั้งสง่า และคณะ (2538: 309-345) อธิบายถึงแนวทางการรักษาโรคไตเรื้อรังสามารถแบ่งตามความรุนแรงของโรค คือ การรักษาโรคไตเรื้อรังในระยะเริ่มต้นและโรคไม่รุนแรง (ระยะที่ 1 และ 2) และโรคไตเรื้อรังระยะรุนแรงและระยะสุดท้าย (ระยะที่ 3 และ 4) ดังนี้

1. การรักษาโรคไตเรื้อรังระยะเริ่มต้นและโรคไม่รุนแรง

การรักษาในระยะนี้ มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือ การชะลอการเสื่อมของไต ซึ่งควรใช้หลายๆ วิธีร่วมกัน ดังต่อไปนี้

1) การรักษาโดยไม่ใช้ยา (Non Pharmacological Therapy)

ได้แก่ การควบคุมอาหารจำพวก โปรตีน ไขมัน ฟอสเฟต เกลือ และน้ำ รวมถึงการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ เหล่านี้จะช่วยชะลออาการเสื่อมของไตได้

2) การรักษาด้วยยา (Pharmacological Therapy)

ได้แก่ ยาลดความดันโลหิต ยาจับฟอสเฟต (Phosphate Binder), กลุ่มไบคาร์บอเนต (Bicarbonate), ฉีดยา Erythropoietin, วิตามิน และยาอื่นๆ เช่น ยาลดไขมันในเลือด ยารักษาโรคเบาหวาน ยารักษาโรคหลอดเลือดและหัวใจ ยาต้านเกร็ดเลือด ยาปฏิชีวนะ ยาแก้ปวด เป็นต้น

2. การรักษาโรคไตเรื้อรังระยะรุนแรงและระยะสุดท้าย

การรักษาที่นำมาใช้ในโรคไตวายระยะสุดท้าย เรียกว่า การรักษาบำบัดทดแทนไต (Renal Replacement Therapy) ซึ่งมีอยู่ 3 วิธี

1) การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม (Hemodialysis: HD)

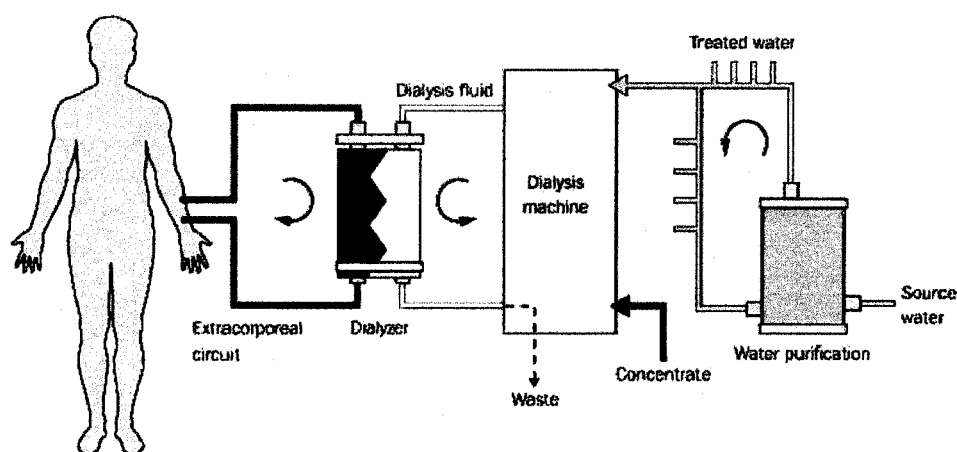
การฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม เป็นวิธีการรักษาโรคไตวายระยะสุดท้ายที่ได้ผลวิธีหนึ่ง และเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลาย ผู้ป่วยส่วนใหญ่ได้รับการฟอกเลือดในโรงพยาบาล มีเพียงส่วนน้อยที่ทำเองที่บ้าน ในปัจจุบันแม้แต่ในต่างประเทศก็มีผู้นิยมทำการรักษาเองที่บ้านน้อยลง

โดยปกติแล้วไตของคนเรามีหน้าที่ 3 อย่างคือ ขับถ่ายของเสียออกทางปัสสาวะ, รักษาดุลของน้ำ เกลือแร่ และกรดต่าง, สร้างฮอร์โมนบางชนิด แต่การทำไตเทียมจะทำหน้าที่ทดแทนไตได้ 2 อย่างเท่านั้นคือ การขับถ่ายของเสีย และการรักษาดุลของน้ำ เกลือแร่ และกรดต่าง ส่วนหน้าที่ในการสร้างฮอร์โมนทำไม่ได้ สมัยก่อนผู้ป่วยจึงมีอาการโลหิตจาง แต่ปัจจุบันนี้มีสารอีริโธปัวตินฉีดทดแทน ผู้ป่วยไตเทียมปัจจุบันจึงดีขึ้น

หลักการของการฟอกเลือด คือ การกรองของเสียจากเลือด โดยให้เลือดจากหลอดเลือดของผู้ป่วยผ่านเข้าไปในหลอดเลือดฝอย ซึ่งมีเป็นจำนวนมากในตัวกรองเลือด

(Dialyser) ของเสียในเลือดจะซึมผ่านผนังหลอดฝอยออกมาในน้ำยาที่อาบอยู่รอบนอกของหลอดฝอยในตัวกรองเลือด โดยอาศัยหลักการที่ว่า สารละลายจะซึมผ่านผนังจากด้านที่มีความเข้มข้นสูงมาสู่ด้านที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า เมื่อเลือดผ่านตัวกรองเลือดแล้วก็จะไหลกลับเข้าร่างกายทางหลอดเลือดอีกหลอดหนึ่ง จึงเป็นวิธีการดูดเลือดออกจากผู้ป่วยแล้วนำไปฟอก (ล้าง) ในเครื่องไตเทียม หมายความว่า เมื่อเลือดผู้ป่วยถูกนำเข้าสู่เครื่องไตเทียม จะมีกระบวนการกรองเอาของเสียที่คั่งในตัวผู้ป่วย อันเป็นผลมาจากไตไม่ทำงาน รวมถึงน้ำส่วนเกินที่ร่างกายต้องขับออก เลือดที่ออกจากเครื่องไตเทียมจะสะอาด แล้วกลับเข้าสู่ตัวผู้ป่วย วิธีนี้จะต้องผ่าตัดต่อเส้นเลือดดำและแดงของผู้ป่วยบริเวณข้อมือหรือต้นแขน เพื่อเป็นที่สำหรับใช้เข็มแทงนำเลือดมาผ่านขบวนการ ฟอกเลือดดังกล่าว โดยผู้ป่วยจะต้องมาทำการฟอกเลือดที่ห้องล้างไต สัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งใช้เวลา 4-5 ชั่วโมง

ขจร ตีรณธนากุล และกฤตพงษ์ มโนธรรม (2548) อธิบายกระบวนการ Hemodialysis เป็นกระบวนการนำเลือดออกจากร่างกายให้มาแลกเปลี่ยนน้ำและสารต่างๆ กับน้ำยาล้างไต โดยผ่านเมมเบรนในตัวกรอง (Membrane Dialyser) มีกลไกในการทำงานแบบ Diffusion คือการเคลื่อนที่ของตัวถูกละลาย ผ่านเมมเบรนกึ่งซึมได้ (Semipermeable Membrane) จากที่มีความเข้มข้นสูงกว่าไปยังที่มีความเข้มข้นน้อยกว่า และ Ultrafiltration คือการเคลื่อนที่ที่อาศัยความดันที่แตกต่างกันเป็นปัจจัยให้มีการเคลื่อนที่ของน้ำจากเลือดออกไปยังน้ำยาล้างไต ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 กระบวนการในการทำ Hemodialysis

2) การล้างช่องท้องด้วยน้ำยาอย่างถาวร (Chronic Peritoneal Dialysis: CPD)

การล้างช่องท้องด้วยน้ำยาอย่างถาวร คือ การใส่สารเข้าไปในช่องท้อง แล้วใส่น้ำยาเข้าในช่องท้องเป็นระยะเวลาหนึ่งแล้วจึงปล่อยออก ซึ่งการเปลี่ยนถ่ายน้ำยาทางช่องท้องสามารถทำเองที่บ้านได้ มี 3 แบบคือ

(1) การล้างช่องท้องด้วยน้ำยาแบบถาวร (Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis: CAPD)

(2) การล้างช่องท้องด้วยน้ำยาแบบไซคิลิ่ง (Chronic Cyclic Peritoneal Dialysis: CCPD)

(3) การล้างช่องท้องแบบเป็นระยะ (Chronic Intermittent Peritoneal Dialysis: CIPD)

3) การปลูกถ่ายไต (Kidney Transplantation: KT)

การปลูกถ่ายไต คือ การนำไตของคนที่ไม่เป็นโรคมาผ่าตัดให้กับคนที่เป็นโรคไตเรื้อรัง วิธีการที่ได้มาอาจจะนำมาจากผู้ป่วยที่สมองตายแล้ว หรือจากการบริจาคของญาติและเพื่อน ก่อนการเปลี่ยนไตแพทย์จะทำการตรวจเลือดและเนื้อเยื่อว่าเข้ากับผู้ป่วยได้หรือไม่ เพื่อป้องกันการปฏิเสธเนื้อเยื่อ และหลังจากเปลี่ยนไตแล้วแพทย์จะให้ยากดภูมิรับประทาน

4. ความหมายและหน้าที่ของโรงพยาบาล

โรงพยาบาลเอกชนหรือสถานพยาบาล

โรงพยาบาลหรือสถานพยาบาล ตามพระราชบัญญัติสถานพยาบาล (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2547 หมายความว่า “สถานที่รวมตลอดถึงยานพาหนะซึ่งจัดไว้เพื่อการประกอบโรคศิลปะตามกฎหมายว่าด้วยการประกอบโรคศิลปะ การประกอบวิชาชีพเวชกรรมตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพเวชกรรม การประกอบวิชาชีพการพยาบาลและการผดุงครรภ์ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพการพยาบาลและการผดุงครรภ์ การประกอบวิชาชีพทันตกรรมตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพทันตกรรม การประกอบวิชาชีพกายภาพบำบัดตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพกายภาพบำบัด หรือการประกอบวิชาชีพเทคนิคการแพทย์ตามกฎหมายว่าด้วยวิชาชีพเทคนิคการแพทย์ ทั้งนี้ โดยกระทำเป็นปกติธุระ ไม่ว่าจะได้รับประโยชน์ตอบแทนหรือไม่ แต่ไม่รวมถึงสถานที่ขายยาตามกฎหมายว่าด้วยยา ซึ่งประกอบธุรกิจการขายยาโดยเฉพาะ”

โรงพยาบาลแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ

1) โรงพยาบาลรัฐบาล (Government Hospital) ได้แก่ โรงพยาบาลที่รัฐบาลเป็นเจ้าของและเป็นผู้ควบคุมกิจการของโรงพยาบาลนั้นๆ

2) โรงพยาบาลเอกชน (Private Hospital) ได้แก่ โรงพยาบาลที่เอกชนซึ่งอาจอยู่ในรูปของบริษัท มูลนิธิ หรือองค์กร ศาสนา เป็นเจ้าของและควบคุมกิจการของโรงพยาบาลนั้น โดยโรงพยาบาลเอกชนจะอยู่ภายใต้การควบคุมของกองประกอบโรคศิลป์ สำนักปลัดกระทรวงสาธารณสุข

ลักษณะของการให้บริการของโรงพยาบาลในปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) โรงพยาบาลทั่วไป (General Hospital) ให้บริการด้านการรักษาพยาบาลต่างๆ เช่น อายุรศาสตร์ ศัลยศาสตร์ นรีเวชศาสตร์ กุมารเวชศาสตร์ เป็นต้น

2) โรงพยาบาลเฉพาะโรค (Specialization Hospital) เป็นโรงพยาบาลที่ให้บริการรักษาโรคใดโรคหนึ่งโดยเฉพาะ เช่น โรคติดต่ออันตราย วัณโรค ตา หู จมูก เป็นต้น

ขนาดของโรงพยาบาล

1) โรงพยาบาลชุมชน หมายถึง โรงพยาบาลที่มีขนาดเตียง ตั้งแต่ 10-150 เตียง

2) โรงพยาบาลทั่วไป หมายถึง โรงพยาบาลที่มีขนาดเตียง ตั้งแต่ 150-500 เตียง

3) โรงพยาบาลศูนย์ หมายถึง โรงพยาบาลที่มีขนาดเตียง ตั้งแต่ 500 เตียงขึ้นไป

จังหวัดร้อยเอ็ดมีโรงพยาบาลรัฐบาล โรงพยาบาลเอกชน และจำนวนเตียงที่สามารถรองรับผู้ป่วยได้ในปี พ.ศ. 2548 ดังตารางที่ 2.7

ตารางที่ 2.7 จำนวนโรงพยาบาลและจำนวนเตียงในจังหวัดร้อยเอ็ดในปี พ.ศ. 2548

ลำดับ	อำเภอ	โรงพยาบาล	หน่วยงาน	จำนวนเตียง
1	อำเภอเมือง	1.โรงพยาบาลร้อยเอ็ด	รัฐบาล	549
		2.โรงพยาบาลกรุงเทพ-จรีเวช	เอกชน	110
		3.โรงพยาบาลร้อยเอ็ด-ธนบุรี	เอกชน	100
		4.โรงพยาบาลหลักเมือง	เอกชน	50
2	อำเภอรวิชัยบุรี	โรงพยาบาลรวิชัยบุรี	รัฐบาล	30
3	อำเภอจตุรพักตรพิมาน	โรงพยาบาลจตุรพักตรพิมาน	รัฐบาล	30

ตารางที่ 2.7 (ต่อ)

ลำดับ	อำเภอ	โรงพยาบาล	หน่วยงาน	จำนวนเตียง
4	อำเภอเมืองสงวน	โรงพยาบาลเมืองสงวน	รัฐบาล	30
5	อำเภอศรีสมเด็จ	โรงพยาบาลศรีสมเด็จ	รัฐบาล	30
6	อำเภอเสลภูมิ	โรงพยาบาลเสลภูมิ	รัฐบาล	60
7	อำเภออาจสามารถ	โรงพยาบาลอาจสามารถ	รัฐบาล	30
8	อำเภอโพนทอง	โรงพยาบาลโพนทอง	รัฐบาล	60
9	อำเภอเกษตรวิสัย	โรงพยาบาลเกษตรวิสัย	รัฐบาล	30
10	อำเภอจังหาร	โรงพยาบาลจังหาร	รัฐบาล	30
11	อำเภอสุวรรณภูมิ	โรงพยาบาลสุวรรณภูมิ	รัฐบาล	60
12	อำเภอโพธิ์ชัย	โรงพยาบาลโพธิ์ชัย	รัฐบาล	30
13	อำเภอพนมไพร	โรงพยาบาลพนมไพร	รัฐบาล	30
14	อำเภอเมยวดี	โรงพยาบาลเมยวดี	รัฐบาล	30
15	อำเภอหนองพอก	โรงพยาบาลหนองพอก	รัฐบาล	30
16	อำเภอโพนทราย	โรงพยาบาลโพนทราย	รัฐบาล	30
17	อำเภอปทุมรัตน์	โรงพยาบาลปทุมรัตน์	รัฐบาล	30
รวม				1,379

ที่มา : สถิติโรงพยาบาล กองประกอบโรคศิลปะ คำนวณวันที่ 19 ธันวาคม 2549 จาก

<http://www.mrd.go.th/Admin/filestat/16.xls>

5. การบริหารจัดการศูนย์ล้างไต

5.1 ศูนย์ล้างไต

เกรียง ตั้งสง่า (2547) อธิบายการบริหารจัดการห้องไตเทียมว่า การดำเนินการจัดตั้งห้องล้างไต กำลังเป็นโครงการสำคัญโครงการหนึ่งในการพัฒนาคุณภาพการให้บริการสาธารณสุขในประเทศไทยทั้งในภาครัฐและเอกชน การจัดห้องล้างไตไม่ได้มีความหมายเพียงแต่การจัดซื้อเครื่องไตเทียมเท่านั้น จะต้องมีการเตรียมการในด้านบุคลากร สถานที่ และอื่นๆ ให้พร้อม

1) ห้องวางเตียงผู้ป่วยและอุปกรณ์ไตเทียม

พื้นที่สำหรับวางเครื่องไตเทียมและโซฟา หรือเตียงผู้ป่วยขณะทำการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ควรมีประมาณ 2X2 ตารางเมตรต่อ 1 เตียง

2) ห้องล้าง Dialyzer

ห้องล้างไตเกือบทั้งหมดในประเทศไทย ใช้ตัวกรองไตเทียมแบบใช้ซ้ำ จึงจำเป็นต้องจัดเตรียมพื้นที่สำหรับการล้างตัวกรองไตเทียมไว้

3) ห้องเก็บเวชภัณฑ์และพัสดุภัณฑ์

ควรเตรียมพื้นที่สำหรับในส่วนนี้ให้มากพอสำหรับการเก็บเครื่องอุปกรณ์ และเครื่องเวชภัณฑ์ต่างๆ หากเป็นไปได้ควรแยกเป็นส่วนเวชภัณฑ์แห้ง (Dry-Supply Area) และเวชภัณฑ์เปียกชื้น (Wet-Supply Area)

4) ห้องเตรียมน้ำบริสุทธิ์

ควรอยู่ในบริเวณที่ไม่ไกลจากห้องล้างไต ไม่ควรอยู่ในที่กลางแจ้งแดดอากาศร้อน เพราะจะมีผลกระทบต่ออายุการใช้งานของ Resin ต่อการเจริญเติบโตของ Bacteria ในอุปกรณ์ส่วนต่างๆ ของระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์ และต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ของระบบฯ ควรมีประตูทางเข้า-ออกเฉพาะ แยกจากประตูทางเข้า-ออกห้องบริการผู้ป่วย เพื่อให้เจ้าหน้าที่บริษัทที่รับผิดชอบระบบน้ำเข้ามาดูแลทำความสะอาดฆ่าเชื้อโรกระบบน้ำฯ ได้ง่าย ควรติดตั้งพัดลมดูดอากาศจำนวนมากพอเพื่อช่วยให้อากาศถ่ายเทและเพื่อดูดไอ Formalin ขณะทำการฆ่าเชื้อโรกระบบเตรียมน้ำบริสุทธิ์

5) ห้องน้ำผู้ป่วย

ควรมีอุปกรณ์สุขภัณฑ์ Sanitary Drain ไว้ 1 ที่ในบริเวณห้องล้างไต เพื่อใช้สำหรับกรณีผู้ป่วยมีปัญหาท้องเสีย อุจจาระร่วง ควรจัดเตรียมห้องน้ำสำหรับบุคลากรแยกต่างหากจากห้องน้ำผู้ป่วย เพื่อสุขภาพของบุคลากรเอง

6) ห้องพักเจ้าหน้าที่

ควรจัดพื้นที่ส่วนหนึ่งแยกไว้สำหรับเจ้าหน้าที่นั่งพักหรือทำงานได้ ควรแยกพื้นที่ส่วนนี้ให้ห่างจากบริเวณที่อาจมีการปนเปื้อนเชื้อโรค เช่น ห่างจากบริเวณห้องล้าง Dialyzer เป็นต้น

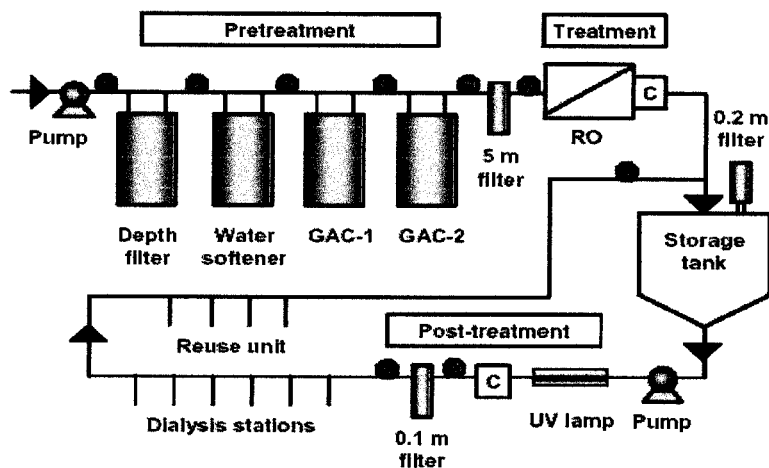
ทั้งหมดนี้ควรคำนวณถึงปริมาณกระแสไฟที่ต้องการใช้และเดินสายที่เหมาะสม ควรติดตั้งสวิทช์นิรภัยที่สามารถตัดวงจรไฟฟ้าในห้องล้างไตได้อัตโนมัติแยกเป็นส่วนๆ ควรติดตั้ง

อุปกรณ์ดับเพลิงไว้ในห้องล้างไต 1 ชุด และควรต่อระบบไฟฟ้าฉุกเฉินให้เครื่องไตเทียม เพื่อที่จะสามารถจ่ายไฟฉุกเฉินให้เครื่องไตเทียมทันทีขณะไฟดับ โดยไม่เกิดปัญหากับผู้ป่วย

5.2 ระบบเครื่องเตรียมน้ำบริสุทธิ์

เกรียง ตั้งสง่า (2547) อธิบายว่า การเตรียมน้ำบริสุทธิ์สำหรับเครื่องไตเทียม คุณภาพของน้ำบริสุทธิ์ที่จะนำมาใช้กับเครื่องไตเทียมมีความสำคัญมาก เนื่องจากการใช้น้ำที่ไม่ได้ถูกเตรียมให้บริสุทธิ์เพียงพอ อาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ป่วยได้

โครงสร้างและการทำงานของระบบน้ำ อาจแบ่งระบบน้ำตามขั้นตอนการทำงาน เป็นสามส่วนคือ Pretreatment, Treatment, Post-treatment ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 แผนผังของระบบการเตรียมน้ำบริสุทธิ์ของห้องล้างไต

1) *Pretreatment* มีไว้เพื่อเตรียมคุณภาพน้ำให้มีความบริสุทธิ์ก่อนจะเข้าสู่ร่างกาย ยิ่งระบบ Pretreatment มีประสิทธิภาพสูง ระบบ Treatment จะทำงานได้ดีขึ้นและมีอายุการใช้งานนานขึ้น ส่วนใหญ่ระบบ Pretreatment ประกอบด้วย

- (1) Filter ทำหน้าที่กรองสารแขวนตะกอนต่างๆ
- (2) Softener ทำหน้าที่ขจัดความกระด้างของน้ำ (Water Hardness)
- (3) Activated Carbon ทำหน้าที่ขจัดคลอรีนและคลอรีน ซึ่งให้ฆ่าเชื้อโรค

ในการทำน้ำประปา

2) Treatment มีสองวิธีคือ Deionizer และ Reverse Osmosis

(1) Deionizer (DI) ทำหน้าที่ขจัด Ion ที่ละลายในน้ำ ในปัจจุบันไม่นิยมใช้เดี่ยวๆ แต่อาจใช้เป็นระบบเสริมกับระบบ Reverse Osmosis

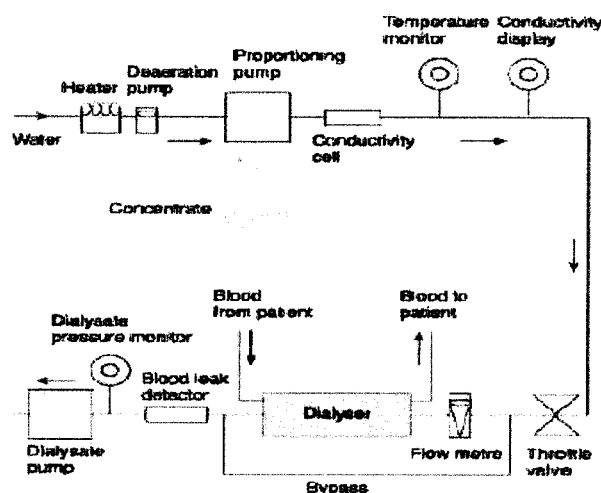
(2) Reverse Osmosis (RO) เป็นระบบการกรอง (Filtration) ชนิดหนึ่ง ที่มีขนาดรูเปิด (Pore) เล็กมากประมาณ 5 อังสตรอม ในทางทฤษฎีระบบ RO จะสามารถกรองอนุภาคได้ดีมาก แต่ในทางปฏิบัติไม่สามารถใช้ RO โดยปราศจากระบบ Pretreatment เนื่องจากอนุภาคที่ไม่สามารถกรองผ่าน RO จะติดอยู่ที่ผิว Membrane และอุด Pore ทั้งหมด

3) Post Treatment ประกอบด้วยระบบสำคัญสองส่วนคือ ระบบเก็บน้ำ (Storage) และระบบจ่ายน้ำ (Distribution Loop) ทำหน้าที่จ่ายน้ำบริสุทธิ์ตามท่อไปสู่เครื่องฟอกเลือด น้ำบริสุทธิ์ที่เตรียมได้จากระบบน้ำจะถูกนำมาใช้สำหรับเตรียมน้ำยา Dialysate และนำมาใช้ในกระบวนการ Reused Dialyzer

5.3 เครื่องไตเทียม

เลอสรพ์ ลือสุทธิวิบูลย์ และถนอม สุภาพร (2549?) อธิบายหลักการทำงานของเครื่องไตเทียมและมอไนเตอร์ว่า เครื่องไตเทียมคือ เครื่องมือชนิดหนึ่ง โดยใช้กระบวนการ Hemodialysis ซึ่งทำหน้าที่แทนไต โดยมีหน้าที่ลดของเสียในเลือด เปรียบเหมือนไตที่ขับของเสียในเลือดออกทางปัสสาวะ

ปัจจุบันแบ่ง Hemodialysis เป็นชนิดย่อยได้หลายวิธี การทำ Dialysis แต่ละกระบวนการอาจต้องใช้เครื่อง Hemodialysis ที่มีรายละเอียดต่างกันไป แต่โดยรวมนั้นเครื่อง Hemodialysis ยังคงมีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญคล้ายคลึงกัน ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 วงจรการทำงานของเครื่อง Hemodialysis ในส่วนการเตรียมน้ำ Dialysate

5.4 บุคลากร

ธนอม สุภาพร และคณะ (2548: 39) วิเคราะห์สถานการณ์ภาพผู้ให้บริการรักษาน้ำบาดทดแทนไตในประเทศไทยและความสามารถในการรองรับบริการเพิ่มเติมว่า ปัจจุบันการจัดตั้งศูนย์ไตเทียมในประเทศไทยอาศัยกำลังบุคลากรสำคัญ 2 ประเภท คือ แพทย์และพยาบาล ประเทศไทยยังไม่มี Dialysis Technician เพื่อทำหน้าที่เตรียมเครื่องไตเทียม, ล้างเครื่องไตเทียม, ล้างตัวกรองไตเทียมโดยเฉพาะ ดังนั้นในสถานการณ์ปัจจุบันพยาบาลไตเทียมจึงต้องรับผิดชอบหน้าที่เกือบทั้งหมดของการทำ Hemodialysis

5.4.1 ฝ่ายพยาบาล

1) พยาบาลไตเทียม

คือ พยาบาลที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร 4 เดือน จากสถานฝึกอบรมที่สมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยรับรอง

2) พยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคไต

คือ พยาบาลไตเทียมที่ผ่านการฝึกอบรมหลักสูตร 4 เดือน เข้าทดสอบเป็นพยาบาลผู้เชี่ยวชาญโรคไต ผู้ที่ผ่านการทดสอบจะได้รับประกาศนียบัตรจากสมาคมแห่งประเทศไทย และจะต้องมีคุณสมบัติการปฏิบัติงานไตเทียมครบ 5 ปี รวมทั้งมีประสบการณ์ดูแลผู้ป่วยด้วยไตเทียมไม่ต่ำกว่า 1,000 รอบ

ปัจจุบันมีสถานที่รับฝึกอบรมพยาบาลไตเทียมที่ทางสมาคมโรคไตแห่งประเทศไทยรับรองคือ

(1) มูลนิธิโรคไตแห่งประเทศไทย

(2) โรงพยาบาลราชวิถี

(3) โรงพยาบาลศิริราช

(4) โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช

5.4.2 ฝ่ายแพทย์

แพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาโรคไต (Nephrologist)

ปัจจุบันโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยต่างๆ รับผิดชอบด้านการฝึกอบรมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาโรคไต (Nephrologist) แต่ก็สามารถผลิตแพทย์ผู้เชี่ยวชาญได้ปีละประมาณ 20 คน ซึ่งยังน้อยกว่าความต้องการของประเทศอีกมาก มีโรงพยาบาลหลายแห่งทั้งภาครัฐและเอกชนที่เปิดศูนย์ไตเทียม โดยไม่มีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาโรคไตรับผิดชอบ ซึ่งโดยหลักการแล้วเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง ในอนาคตโรงพยาบาลศูนย์ หรือโรงพยาบาลขนาดใหญ่ทั่วประเทศ ควรมีแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาโรคไตที่ผ่านการอบรม Fellowship Program และได้รับวุฒิบัตรเป็นแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ

สาขาวิชาโรคไตแล้ว เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบห้องล้างไต ปัจจุบันโรงพยาบาลรัฐบาลและเอกชนบางแห่งยังใช้แพทย์ที่เป็นอายุรแพทย์ทั่วไปเป็นผู้รับผิดชอบดูแลผู้ป่วยซึ่งไม่ถูกต้องนัก ทางออกในระยะยาวคือ โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยในสถาบันต่างๆ ต้องเร่งการฝึกอบรมแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาโรคไตเพิ่มขึ้น เพื่อให้คุณภาพการให้บริการไตเทียมมีมาตรฐานและคุณภาพดียิ่งขึ้น

6. ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง

6.1 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้

อัญชลี ค้อคงคา (2518: 1-5) อธิบายความหมายของการศึกษาความเป็นไปได้ว่า มีผู้กำหนดความหมายไว้หลายท่าน ซึ่งสรุปได้ดังนี้ คือ

1) การศึกษาที่จะเกิดจากการดำเนินงานตามโครงการนั้นๆ ว่าจะให้ผลตอบแทนจากการลงทุนอย่างมากที่สุดได้เพียงใด

2) การศึกษาว่าในการดำเนินการตามโครงการนั้นๆ จะทำอย่างไรจึงจะเกิดประหยัดในการผลิตสินค้าชนิดนั้นๆ ให้มากที่สุด

3) การเสนอเอกสารเกี่ยวกับข้อมูลต่างๆ ที่จำเป็นต่อโครงการซึ่งจัดไว้อย่างมีระบบ และแสดงลำดับความสำคัญ เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจในการดำเนินงานตามโครงการ

สุรศักดิ์ นานานุกูล (2522: 8) อธิบายว่าการศึกษาความเป็นไปได้ หมายถึง ผลที่ได้จากการเตรียมการและการศึกษาความเป็นไปได้นี้ จะทำให้โครงการมีการออกแบบในขั้นต้น มีการกำหนดลักษณะในทางวิศวกรรมขั้นต้น ตลอดจนสามารถที่จะประเมินผลตอบแทนในด้านเศรษฐกิจในขั้นต้นด้วย นอกจากนี้ทางด้านการเงินจะมีการศึกษาคาดคะเนผลตอบแทนในวันข้างหน้า เพื่อที่จะพิจารณาว่า โครงการมีผลประโยชน์ที่คุ้มในด้านการเงิน แต่ถ้าเป็นโครงการที่ได้ตั้งมาก่อนอยู่แล้ว หรือมีประสบการณ์ในอดีตอยู่แล้ว จะมีการวิเคราะห์และประเมินความสามารถในอดีต ตลอดจนการชี้จุดปัญหาขององค์กร และการบริหารที่ต้องทำการปรับปรุงในอนาคต

ชัยยศ สันตวงศ์ (2536: 37) อธิบายการศึกษาความเป็นไปได้ หมายถึง การศึกษาภาพรวมในโครงการทั้งหมด ทั้งในขอบเขตกว้างที่เรียกว่า Macro และในขอบเขตที่มีขนาดเล็กลงไปที่เรียกว่า Micro โดยมีกิจกรรมหรือหน้าที่หลัก 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมด้านตลาด ด้านเทคนิค และด้านการเงิน

6.2 การวิเคราะห์ทางการตลาด

อัจฉรา ชีวะตระกูลกิจ. (2547: 3-2) อธิบายว่า เป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยกลั่นกรองความคิดริเริ่ม และประเมินความเป็นไปได้ของโครงการในแง่ตลาด ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษารายละเอียดของข้อมูล เพื่อตอบคำถามสำคัญ 3 ประการคือ

6.2.1 ขนาดของตลาด (Market Size)

คือ ประชากรที่มีอยู่ในตลาดหนึ่งๆ ใหญ่หรือเล็กเพียงใด

6.2.2 การเจริญเติบโตของตลาด (Market Growth)

คือ ทิศทางความต้องการของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์หนึ่งๆ ว่ามีมากขึ้นหรือน้อยลงเพียงใดเมื่อเวลาผ่านไป

6.2.3 ส่วนครองตลาด (Market Share)

คือ ความสามารถของโครงการในอันที่จะได้ส่วนแบ่งจากตลาดมากน้อยเพียงใด

6.3 การวิเคราะห์ด้านเทคนิค

การวิเคราะห์ด้านเทคนิคจะบอกถึงความเป็นไปได้ทางกระบวนการให้บริการ มีปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไร และมีหนทางที่จะแก้ปัญหาได้อย่างไร และเป็นพื้นฐานในการคาดคะเนต้นทุนของโครงการด้วย

6.4 การวิเคราะห์ด้านการบริหาร

เป็นการวิเคราะห์ในเรื่องของรูปแบบในการดำเนินงาน การจัดโครงสร้างวางผังองค์การ การกำหนดขอบเขตและหน้าที่ของงาน ตลอดจนการกำหนดคุณสมบัติของแต่ละตำแหน่งงาน โดยนำผลที่ได้ไปช่วยในการพิจารณาและประเมินผลการตัดสินใจในการลงทุน

6.5 การวิเคราะห์ด้านการเงิน

ฐาปนา จินไพศาล และอัจฉรา ชีวะตระกูลกิจ (2547) อธิบายว่า

6.5.1 ประมาณการเงินลงทุนของโครงการ

คือการประมาณค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนที่จะได้รับจากการทำโครงการนั้นๆ ว่าจะเป็นการเงินเท่าใดและเป็นระยะเวลากี่ปี การประมาณค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนของโครงการนี้จะนำข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ด้านการเงินของโครงการต่อไป

1) เงินลงทุนในสินทรัพย์ถาวร

หมายถึง เงินลงทุนในสินทรัพย์ที่มีลักษณะคงทนถาวร มีอายุการใช้งานมากกว่า 1 ปี และโครงการจำเป็นต้องใช้ในการดำเนินงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการทำรายได้หลักให้แก่โครงการ

2) ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน

หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นนับตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงวันที่เริ่มดำเนินการผลิตหรือให้บริการ แต่ถ้าเป็นกรณีโครงการขยายกิจการ จะหมายถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงวันที่มีรายได้ส่วนเพิ่มจากการขยายกิจการ ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงานโดยทั่วไป ได้แก่ เงินเดือนผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของโครงการ ค่าเดินทาง ค่าเช่าสำนักงาน ค่าธรรมเนียมในการขออนุญาตตั้งกิจการ ค่าใช้จ่ายในการติดต่อขอกู้เงิน ค่าฝึกอบรมพนักงาน ค่าใช้จ่ายในการทดลองเครื่อง ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ระหว่างก่อสร้าง ค่าโฆษณาประชาสัมพันธ์ก่อนเริ่มโครงการ เป็นต้น

3) เงินทุนหมุนเวียนสุทธิ

หมายถึง เงินทุนหมุนเวียนสุทธิที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินงานโครงการ เป็นผลต่างระหว่างสินทรัพย์หมุนเวียนและหนี้สินหมุนเวียน ซึ่งโดยปกติโครงการจะต้องเตรียมเงินทุนหมุนเวียนนี้ไว้ นอกเหนือจากค่าใช้จ่ายในการลงทุนประเภทอื่น เมื่อโครงการสิ้นสุดลง เงินทุนหมุนเวียนนี้จะกลับคืนมาเป็นผลตอบแทนในปีสุดท้ายของโครงการ

6.5.2 การประมาณการด้านการเงินของโครงการ

1) ประมาณการรายรับ

ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้

(1) ระบุรายการและปริมาณผลตอบแทน การประมาณการผลตอบแทนของโครงการ จะเริ่มต้นด้วยการระบุตัวผลตอบแทนทุกรายการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากโครงการ ได้แก่ รายได้จากการขายสินค้าหรือบริการ ซึ่งเป็นผลได้โดยตรงของโครงการ

(2) ติราคาผลตอบแทน โดยที่ผลตอบแทนของโครงการ คือ รายได้หรือยอดขายที่ได้จากการขายสินค้าหรือบริการที่ได้จากโครงการ ซึ่งผลตอบแทนของโครงการสามารถหาได้จากปริมาณขายคูณด้วยราคาขายต่อหน่วย ซึ่งราคาขายนี้จะหมายถึงราคาที่ได้รับจริงจากการขายสินค้าหรือบริการจากโครงการ ส่วนปริมาณขายสามารถหาได้จากการพยากรณ์ปริมาณขายในแต่ละปี

(3) รวมผลตอบแทนเป็นรายปี เป็นขั้นตอนสุดท้ายของประมาณการผลตอบแทนของโครงการ โดยจะรวมผลตอบแทนทุกประเภทเข้าด้วยกันเป็นรายปี เพื่อแสดงให้เห็นถึงยอดรวมของผลตอบแทนที่โครงการจะได้รับในแต่ละปี ตลอดอายุของโครงการ

2) ประมาณการรายจ่าย

ประกอบด้วยขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้

(1) ระบุรายการและปริมาณค่าใช้จ่าย ค่าใช้จ่ายโครงการคือมูลค่าของทรัพยากรที่โครงการใช้ไป ดังนั้นการประมาณการค่าใช้จ่ายต่างๆ ของโครงการ ควรเริ่มต้นจากการระบุว่าถ้ามีการลงทุนก่อสร้างตามแผนงานโครงการแล้ว จะต้องมีการใช้ทรัพยากรอะไรบ้าง และในปริมาณมากน้อยเพียงใด และหลังจากระบุค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในทุกประเภทออกมาได้แล้ว จากนั้นให้ทำการจัดประเภทค่าใช้จ่ายออกเป็นหมวดหมู่ต่างๆ เช่น ค่าที่ดิน ค่าอาคารและสิ่งก่อสร้าง ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ เป็นต้น

(2) ตีราคาค่าใช้จ่าย คือการนำราคาที่เหมาะสมมาตีค่ารายการค่าใช้จ่ายที่ระบุไว้ในขั้นตอนที่ 1 ทั้งนี้เพื่อจะได้ประมาณการรายการค่าใช้จ่ายที่ระบุไว้ให้เป็นตัวเงิน

(3) รวมค่าใช้จ่ายเป็นรายปี เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการประมาณการค่าใช้จ่ายของโครงการ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้บริหารโครงการได้มองเห็นภาพรวมของค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการตลอดอายุของโครงการ

3) ประมาณการงบกำไรขาดทุน

การศึกษาการประมาณการงบกำไรขาดทุน หรือการจัดทำงบกำไรขาดทุนล่วงหน้า เพื่อศึกษาถึงผลการดำเนินงานของโครงการล่วงหน้าตลอดอายุของโครงการ ว่าในแต่ละปีโครงการที่ทำคาดว่าจะได้กำไรหรือขาดทุนเท่าใด

ซึ่งการประมาณการงบกำไรขาดทุน ดังกล่าวจะมีการประมาณการรายได้จากการบริการ ค่าใช้จ่ายในการบริการ และค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร ซึ่งผลการศึกษาที่ได้จะเป็นส่วนหนึ่งที่น่ามาเป็นข้อมูล เพื่อใช้ประเมินผลการตัดสินใจลงทุน

4) ประมาณการกระแสเงินสดสุทธิ

อุทัยวรรณ จรุงวิทย์ (2548: 231-234) อธิบายว่า ในการวิเคราะห์โครงการเพื่อตัดสินใจว่าควรลงทุนในโครงการใดหรือไม่นั้น จะพิจารณาจากผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการในแง่ของกระแสเงินสด (Cash Flow) โดยจะไม่ใช่ผลตอบแทนในแง่ของกำไรตามบัญชี ทั้งนี้เนื่องจากการพิจารณาในแง่ของกระแสเงินสด จะทำให้การตัดสินใจเป็นไปอย่างถูกต้องมากกว่า เพราะในแง่ของกำไรตามบัญชีอาจจะมีบางรายการที่โครงการบันทึกเป็นค่าใช้จ่ายโดยที่ไม่ได้จ่ายเงินสดออกไป เช่น ค่าเสื่อมราคา เป็นต้น โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{กระแสเงินสดสุทธิ} = \text{กำไรสุทธิตามบัญชี} + \text{ค่าเสื่อมราคา}$$

6.5.3 การประเมินค่าโครงการลงทุน

การประเมินค่าโครงการลงทุนมีด้วยกันหลายวิธี ทั้งวิธีที่ไม่คำนึงถึงค่าของเงินและคำนึงถึงค่าของเงินดังนี้

1) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period : PB)

วิธีระยะเวลาคืนทุนคือวิธีที่จะบอกให้ทราบถึงจำนวนปีที่ผู้ลงทุนจะได้รับเงินลงทุนกลับคืนมา กล่าวคือจะเป็นการคำนวณหาระยะเวลาที่ผลรวมของกระแสเงินสดสุทธิที่ได้รับในแต่ละปี จะมีค่าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุนในครั้งแรก

การคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน สามารถแยกเป็น 2 กรณีดังนี้

(1) กรณีกระแสเงินสดสุทธิเท่ากันทุกปี

สามารถคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนของโครงการได้โดยใช้สูตรดังนี้

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน (PB)} = \frac{\text{กระแสเงินสดจ่ายลงทุน}}{\text{กระแสเงินสดสุทธิต่อปี}}$$

(2) กรณีกระแสเงินสดสุทธิในแต่ละปีไม่เท่ากัน

สามารถคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนโดยการบวกสะสมกระแสเงินสดสุทธิในแต่ละปี จนกระทั่งได้ยอดกระแสเงินสดสุทธิต่อรวมเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุนพอดี

ข้อดีของวิธีระยะเวลาคืนทุน

- (1) สามารถคำนวณหาได้ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อนเหมือนวิธีอื่น
- (2) ทำให้ทราบถึงสภาพคล่องของโครงการลงทุนได้
- (3) ใช้เป็นตัววัดค่าความเสี่ยงของโครงการลงทุนได้

ข้อเสียของวิธีระยะเวลาคืนทุน

(1) ไม่ได้คำนึงถึงกระแสเงินสดที่จะได้รับจากโครงการ ภายหลังจากระยะเวลาคืนทุนแล้ว

(2) ไม่ได้คำนึงถึงค่าของเงินในระยะเวลาที่ต่างกันว่ามีค่าไม่เท่ากัน

2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

วิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิจะคำนึงถึงความแตกต่างของค่าของเงินในระยะเวลาต่างๆ กัน โดยจะมีการคิดลดกระแสเงินสดสุทธิที่ได้จากการดำเนินงานตามโครงการในแต่ละปีตลอดอายุโครงการให้เป็นมูลค่าปัจจุบัน แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับกระแสเงินสดจ่ายลงทุนซึ่งมีค่าเป็นปัจจุบันอยู่แล้ว

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะมีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างผลรวมมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิจากการดำเนินงานตลอดอายุโครงการ กับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายลงทุน แสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - I_0$$

CF_t = กระแสเงินสดสุทธิรายปีที่ได้รับจากโครงการตั้งแต่ปลายปีที่ 1 ถึง n

k = อัตราผลตอบแทนที่กิจการต้องการหรือต้นทุนของเงินทุน (Cost of Capital) ซึ่งจะใช้เป็นอัตราคิดลด (Discount Rate)

n = อายุโครงการ

t = ระยะเวลาปีที่ 1 ถึง n

I_0 = กระแสเงินสดจ่ายลงทุนเริ่มแรกของโครงการ (กรณีการจ่ายลงทุนเพียงครั้งเดียว) หรือมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายลงทุน (กรณีการจ่ายเงินลงทุนหลายครั้ง)

ผลจากการคำนวณค่าปัจจุบันสุทธิมี 3 กรณีดังต่อไปนี้

(1) มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก หมายความว่า ค่าปัจจุบันของเงินสดรับมากกว่าค่าปัจจุบันของเงินสดจ่าย แสดงว่าการลงทุนในโครงการ กิจการจะได้รับผลตอบแทนที่สูงกว่าอัตราที่กำหนดไว้และเป็นโครงการที่น่าลงทุน เพราะเท่ากับมีผลกำไรจากการลงทุนในโครงการ

(2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นศูนย์ หมายความว่า ค่าปัจจุบันของเงินสดรับเท่ากับค่าปัจจุบันของเงินสดจ่าย แสดงว่าการลงทุนในโครงการ กิจการจะได้รับผลตอบแทนที่เท่ากับอัตราที่กำหนดไว้ และเป็นโครงการที่ไม่น่าลงทุนเท่าไรนัก แต่ก็ไม่เสียหายในการลงทุน เพราะเท่ากับไม่มีผลกำไรหรือผลขาดทุนจากการลงทุนในโครงการ

(3) มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นลบ หมายความว่า ค่าปัจจุบันของเงินสดรับน้อยกว่าค่าปัจจุบันของเงินสดจ่าย แสดงว่าการลงทุนในโครงการ กิจการจะได้รับผลตอบแทนที่ต่ำกว่าอัตราที่กำหนดไว้ และเป็นโครงการที่ไม่น่าลงทุน เพราะเท่ากับมีผลขาดทุนจากการลงทุนในโครงการ

ข้อดีของวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ

(1) วิธีนี้จะมีข้อดีกว่าวิธีระยะเวลาคืนทุนตรงที่วิธีนี้จะคำนึงถึงค่าของเงินในระยะเวลาต่างๆ กัน คือมีการทอนหรือคิดลดค่ากระแสเงินสดที่คาดว่าจะได้รับในอนาคตให้เป็นมูลค่าปัจจุบันด้วยอัตราคิดลด (k)

(2) คำตอบที่คำนวณได้จากวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ จะมีหน่วยเป็นจำนวนเงิน ซึ่งแสดงถึงมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิที่ได้รับจากโครงการว่ามีจำนวนมากกว่าหรือน้อยกว่ากระแสเงินสดจ่ายลงทุนในขณะนั้น

ข้อเสียของวิธีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ

(1) วิธีนี้จะสมมติให้อัตรามูลตอบแทนที่ต้องการหรือต้นทุนเงินทุน (k) ซึ่งใช้ในการคิดลดค่ากระแสเงินสด ให้เป็นมูลค่าปัจจุบันมีค่าคงที่ตลอดอายุของโครงการลงทุนนั้นๆ ซึ่งในความเป็นจริงค่าของ k อาจจะมีการขึ้นหรือลงได้ในแต่ละช่วงของเวลา

(2) วิธีนี้จะสมมติว่ากระแสเงินสดสุทธิที่ได้รับมาในแต่ละปีจะนำไปลงทุนต่อ โดยได้รับอัตรามูลตอบแทนเท่ากับต้นทุน หรืออัตรามูลตอบแทนที่ต้องการในอัตราที่เท่าเดิมตลอดอายุโครงการ ซึ่งในความเป็นจริงอาจไม่เป็นเช่นนั้น

3) อัตราผลตอบแทนของโครงการ *The Internal Rate of Return (IRR)*

คำนวณหาอัตราคิดลด (Discount Rate) ซึ่งทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิที่คาดว่าจะได้รับตลอดอายุโครงการมีค่าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุนครั้งแรก (กรณีมีการจ่ายลงทุนเพียงครั้งเดียว) หรือเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุน (กรณีมีการจ่ายลงทุนหลายครั้งในระยะเวลาที่ต่างกัน) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการหาค่าอัตราคิดลดที่ทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

อัตราคิดลดที่คำนวณได้นี้จะเรียกว่าค่า IRR หรืออัตราผลตอบแทนจากโครงการ ซึ่งสามารถแสดงเป็นสมการได้ดังนี้

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = I_0$$

- CF_t = กระแสเงินสดสุทธิรายปีที่ได้รับจากโครงการตั้งแต่ปลายปีที่ 1 ถึง n
 n = อายุโครงการ
 t = ระยะเวลาปีที่ 1 ถึง n
 I_0 = กระแสเงินสดจ่ายลงทุนเริ่มแรกของโครงการ (กรณีการจ่ายลงทุนเพียงครั้งเดียว)
 หรือมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายลงทุน (กรณีการจ่ายเงินลงทุนหลายครั้ง)

วิธีการคำนวณหาค่า IRR สามารถแบ่งได้เป็น 2 กรณีคือ

(1) กรณีที่กระแสเงินสดรับในแต่ละปีไม่เท่ากัน

การคำนวณหาค่า IRR โดยทั่วไปจะใช้วิธีลองผิดลองถูก (Trial and Error) กล่าวคือ จะมีการทดลองที่อัตราคิดลด ณ อัตราใดอัตราหนึ่ง แล้วลองคำนวณดูว่ามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิที่จะได้รับตลอดอายุโครงการมีค่าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุนหรือยัง ถ้ายังไม่เท่าก็ทดลองที่อัตราคิดลด ณ อัตราอื่นและทดลองไปเรื่อยๆ จนกว่าจะได้ค่า IRR ที่ต้องการ

- ถ้าอัตราคิดลดที่ทดลองเมื่อกำหนดมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิแล้วได้ค่าสูงกว่ากระแสเงินสดจ่ายลงทุน แสดงว่าอัตราคิดลดที่ทดลองมีค่าต่ำไป (เพราะให้ค่า PVIF¹ ที่สูงไป)

- ในทางตรงกันข้าม ถ้าอัตราคิดลดที่ทดลองให้ค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิรวมตลอดอายุโครงการต่ำกว่ากระแสเงินสดจ่ายลงทุน แสดงว่าอัตราคิดลดที่ใช้ทดลองมีค่าสูง (เพราะให้ค่า PVIF ต่ำกว่า) ดังนั้นการทดลองครั้งต่อไป จะต้องทดลองที่อัตราคิดลดในอัตราที่ต่ำกว่าครั้งแรก

(2) กรณีที่กระแสเงินสดรับในแต่ละปีเท่ากัน

กรณีนี้ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีลองผิดลองถูก (Trial and Error) เพราะสามารถนำกระแสเงินสดรับสุทธิรายปีที่เท่ากันนั้นไปหารกระแสเงินสดจ่ายลงทุนเริ่มแรก ได้ค่าเท่า

¹ Present Value of \$ 1: PVIF ใช้เมื่อต้องการหาค่าปัจจุบันของเงินที่ได้รับครั้งเดียว หรือได้รับเงินในจำนวนที่ไม่เท่ากันในแต่ละงวด

ใดสามารถเปิดตาราง PVIFA¹ ดูว่าค่าใดในปีที่ n (n = อายุโครงการ) ที่มีค่าเท่ากับที่คำนวณได้ข้างต้น อัตราคิดลดในตาราง PVIFA ที่ตรงกับค่าดังกล่าว ก็คือค่า IRR ที่ต้องการ แต่ถ้าปรากฏว่าไม่มีค่าใดในตาราง PVIFA ที่มีค่าเท่ากับที่คำนวณได้ข้างต้นก็จะพิจารณาอัตราคิดลดที่ให้ค่าใกล้เคียงกับค่าที่คำนวณได้ โดยนำอัตราคิดลดที่ให้ค่าใกล้เคียง 2 ค่า มาคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับแล้วนำมูลค่าปัจจุบันที่คำนวณได้จากอัตราคิดลดที่ใกล้เคียงทั้ง 2 ค่ามาเทียบบัญญัติไตรยางศ์ เพื่อหาค่าอัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับตลอดอายุโครงการมีค่าเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายลงทุนพอดี หรือมีค่า NPV = 0 อัตราคิดลดที่คำนวณได้ดังกล่าวคือค่า IRR

ข้อดีของวิธีอัตราผลตอบแทนจากโครงการ

- (1) คำนึงถึงค่าของเงินในระยะเวลาต่างๆ
- (2) วิธีนี้จะไม่ใช่ใช้อัตราผลตอบแทนที่ต้องการ หรือต้นทุนเงินทุนเป็นอัตราคิดลดที่คงที่ตลอดอายุโครงการ แต่จะหาอัตราผลตอบแทนที่ได้จากโครงการนั้นๆ เพื่อตัดสินใจว่าควรลงทุนในโครงการหรือไม่

ข้อเสียของวิธีอัตราผลตอบแทนจากโครงการ

- (1) วิธีการนี้ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยากกว่าวิธีอื่นๆ
- (2) วิธีนี้จะสมมติให้กระแสเงินสดสุทธิที่รับมาในแต่ละปีสามารถนำไปลงทุนต่อ โดยได้รับผลตอบแทนในอัตราเท่ากับค่า IRR ตลอดอายุโครงการ ซึ่งในความเป็นจริงอาจจะไม่เป็นเช่นนั้น

4) อัตราส่วนผลได้ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C Ratio)

คำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนซึ่งเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\text{B/C Ratio} = \frac{\text{มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน}}{\text{มูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุน}}$$

¹ Present Value of \$ 1 Received Annually for N Years: PVIFA ใช้เมื่อต้องการหาค่าปัจจุบันของเงินสะสมที่ได้รับในจำนวนที่เท่ากันในแต่ละงวด

ผลจากการคำนวณมี 3 กรณีคือ

(1) $B/C = 1$ แสดงว่า $B = C$ หรือ ผลตอบแทนเท่ากับต้นทุน แสดงว่าคุ้มทุน ธุรกิจดำเนินงานแล้วไม่มีกำไร ไม่ขาดทุน

(2) $B/C > 1$ แสดงว่า $B > C$ หรือ ผลตอบแทนมากกว่าต้นทุน ธุรกิจจะมีกำไร

(3) $B/C < 1$ แสดงว่า $B < C$ หรือ ผลตอบแทนน้อยกว่าต้นทุน ธุรกิจจะประสบกับการขาดทุน

สำหรับโครงการโดยทั่วไปจะพิจารณาลงทุนเมื่อ $B/C=1$ เป็นอย่างน้อย ข้อดีของอัตราส่วนผลได้ต่อต้นทุน

(1) สามารถบอกได้ว่าผลตอบแทนต่อทุน 1 หน่วย มีมากน้อยเพียงใด

(2) สามารถจัดลำดับความคุ้มค่าของโครงการ ในกรณีที่มียังงบประมาณจำกัดและสามารถเลือกโครงการได้หลาย ๆ โครงการ

ข้อเสียของอัตราส่วนผลได้ต่อต้นทุน

จะมีความไวต่อมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์และต้นทุนอย่างมาก ถ้ามีการคิดต้นทุนบางรายการเป็นผลประโยชน์ติดลบ และคิดผลประโยชน์บางรายการเป็นต้นทุนติดลบ อาจทำให้ค่า B/C Ratio ไม่สามารถบอกถึงความเหมาะสมของโครงการได้ ซึ่งลักษณะแบบนี้การใช้หลักเกณฑ์ NPV จะได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมกว่า

5) การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-even Point)

เป็นการศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร และกำไร โดยจะเป็นการศึกษาหาจุดคุ้มทุนที่มีมูลค่าการขายคุ้มกับต้นทุนการผลิตทั้งหมด ผลของการวิเคราะห์จะทำให้ทราบว่าที่จุดคุ้มทุนจะมีปริมาณการขายเท่าไร มีราคาต่อหน่วยเป็นอย่างไร ดังนั้นถ้าต้องการดำเนินงานให้ได้กำไร จะต้องตั้งราคาให้สูงกว่าจุดคุ้มทุน หรือตั้งราคาขายที่จุดคุ้มทุน แต่ขายให้ได้ปริมาณมากกว่าจุดคุ้มทุน

ในการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน สามารถคำนวณหาได้ทั้งที่เป็นปริมาณขายและยอดขายที่เป็นจำนวนเงิน ซึ่งการวิเคราะห์ต้องอาศัยข้อสมมติหลายประการคือ

- (1) ต้นทุนต่างๆ ให้แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ต้นทุนคงที่และต้นทุนผันแปร
- (2) ปริมาณการผลิตและจำหน่ายจะเท่ากันเสมอ
- (3) ประสิทธิภาพการผลิตไม่เปลี่ยนแปลง
- (4) ราคาขายไม่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณการขาย

(5) ปริมาณสินค้าคงเหลือไม่เปลี่ยนแปลง

สำหรับวิธีการวิเคราะห์จุดคุ้มทุนแบ่งได้เป็น 3 วิธี ดังต่อไปนี้

(1) วิธีกราฟ

การใช้กราฟวิเคราะห์จะทำให้เห็นภาพความสัมพันธ์ต้นทุน ปริมาณ กำไร ของการขายทุกระดับและจุดคุ้มทุน

ในการจัดทำกราฟนั้น แกน X และแกน Y จะแสดงเป็นจำนวนเงิน ข้อมูลที่นำมาลากเส้นกราฟคือ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนรวม และรายได้รวม จุดที่เส้นรายได้รวมและ ค่าใช้จ่ายรวมตัดกันคือจุดคุ้มทุน ซึ่งจุดนี้จะบอกให้ทราบว่าถ้าขายเกินกว่าจุดคุ้มทุนไป โครงการก็จะได้กำไร และถ้าขายต่ำกว่าจุดคุ้มทุนก็จะทำให้เกิดการขาดทุน

(2) วิธีสมการ

เป็นการวิเคราะห์โดยใช้สมการ

$$\text{ขาย} = \text{ต้นทุนคงที่} + \text{ต้นทุนผันแปร} + \text{กำไร}$$

(3) วิธีกำไรส่วนเกิน

กำไรส่วนเกินเป็นรายการที่ได้จากยอดขายหักค่าใช้จ่ายผันแปร ซึ่งเป็นส่วนที่จะนำมาชดเชยต้นทุนคงที่และกำไรที่ต้องการ ถ้าเป็นจุดคุ้มทุนกำไรส่วนเกินจะชดเชย ต้นทุนคงที่พอดี กำไรส่วนเกินนี้จะคำนวณได้หลายแบบ อาจคำนวณเป็นจำนวนรวมต่อหน่วย หรือ เป็นอัตราส่วนก็ได้ ในการคำนวณหาจุดคุ้มทุนจะใช้กำไรส่วนเกินต่อหน่วยกับอัตราส่วนกำไรส่วนเกินซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณขาย ณ จุดคุ้มทุน} &= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายคงที่}}{\text{กำไรส่วนเกินต่อหน่วย}} \\ \text{ยอดขาย ณ จุดคุ้มทุน} &= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายคงที่}}{\text{อัตรากำไรส่วนเกินต่อยอดขาย}} \end{aligned}$$

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เปี่ยมศักดิ์ มีชัย (2545) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์ต้นทุนและผลได้ของการรักษาบำบัดทดแทนไตโดยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ทางด้านต้นทุนและผลได้ของการรักษาบำบัดทดแทนไตโดยการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม โดยแบ่งหน่วยงานไตเทียมที่ทำการศึกษาออกเป็น 4 กลุ่ม คือ ขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ และหน่วยไตเทียมในต่างจังหวัด ที่มีการดำเนินงานมาไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยโรงพยาบาลตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่ม คือ เลิศสิน วชิระ ศิริราช และโรงพยาบาลอุดรธานี การวิเคราะห์ทางด้านต้นทุนได้แบ่งหน่วยงานออกเป็น 2 หน่วยงาน คือ หน่วยไตเทียมและหน่วยสนับสนุนการรักษาพยาบาล โดยทำการศึกษาด้านทุนทางตรงทางการแพทย์ ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์ และต้นทุนทางอ้อมคือรายได้ที่เสียไปจากการมาฟอกเลือด การวิเคราะห์ทางด้านผลได้ทางตรงคือ ค่ารักษาพยาบาลของโรคไตและโรคแทรกซ้อนที่ประหยัดได้ จากการฟอกเลือด และวัดผลได้ทางอ้อมจากรายได้ที่คาดว่าจะได้รับในอนาคตถ้ายังมีชีวิตอยู่

ซึ่งการศึกษาพบว่า ในระยะยาวนั้นหน่วยไตเทียมขนาดใหญ่ จะมีผลได้สุทธิติดลบเท่ากับ -5,937,392 บาท ในขณะที่หน่วยไตเทียมขนาดเล็ก กลาง และในต่างจังหวัดนั้นยังคงมีผลได้สุทธิมากกว่าศูนย์ คือ 3,684,561 บาท 7,603,273 บาท และ 13,549,661 บาท ตามลำดับ ส่วนผลได้สุทธิที่ได้ต่อปีของหน่วยไตเทียมทุกขนาดนั้นมีค่ามากกว่าศูนย์ โดยสัดส่วนต้นทุนค่าลงทุน ค่าวัสดุ และค่าแรง ของหน่วยไตเทียมแต่ละแห่ง มีสัดส่วนใกล้เคียงกันคือ เป็นต้นทุนค่าลงทุนร้อยละ 24.84 ค่าวัสดุร้อยละ 42.54 ค่าแรงร้อยละ 32.62 โดยต้นทุนทั้งหมดต่อครั้งของหน่วยไตเทียมขนาดเล็กมีค่าเท่ากับ 2,328 บาท ขนาดกลาง 1,950 บาท ขนาดใหญ่ 4,068 บาท และในต่างจังหวัดมีค่าเท่ากับ 1,507 บาท

จันทิรา หอมวิจิตรกุล (2541) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “ค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายที่รักษาด้วยวิธีฟอกเลือดและล้างช่องท้องด้วยน้ำยาอย่างต่อเนื่อง” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายที่รักษาด้วยวิธีฟอกเลือดและล้างช่องท้องด้วยน้ำยาอย่างต่อเนื่อง และหาความสัมพันธ์ของอายุและระยะเวลาในการรักษาที่มีผลต่อค่าใช้จ่ายของผู้ป่วย โดยแบ่งเป็นค่าใช้จ่ายทางตรงทางการแพทย์ และไม่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์ และค่าใช้จ่ายทางอ้อมเนื่องจากการขาดงาน

ซึ่งการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยฟอกเลือดเสียค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 41,804.78 บาท/ราย/เดือน
ผู้ป่วย CAPD เสียค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 37,026.91 บาท/ราย/เดือน

ประดิษฐ์ สุนทรวารินทร์ (2540) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “สถิติผู้ป่วยไตวายเรื้อรังและผู้ป่วย
นิวและการประเมินต้นทุนของผู้ป่วยที่ล้างไตด้วยเครื่องไตเทียม Hemodialysis ต่อครั้งที่เข้ารักษา
ในโรงพยาบาลศรีนครินทร์” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสถิติผู้ป่วยนิวไต ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังและ
ผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีล้างไตด้วยเครื่องไตเทียม Hemodialysis ที่เข้ารักษาใน
โรงพยาบาลศรีนครินทร์ และประเมินต้นทุน (Cost) ที่ผู้ป่วยต้องจ่ายต่อครั้งในการล้างไตด้วย
เครื่องไตเทียม Hemodialysis ซึ่งมีผลการศึกษาดังนี้

1. จากสถิติผู้ป่วยที่เข้ารักษาในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ ช่วงปี 2531-2535 มีผู้ป่วย
ไตวายเรื้อรังทั้งหมด 774 คน เป็นผู้ป่วยที่อยู่ในวัยทำงาน (ช่วงอายุ 30-39) เป็นจำนวนสูงถึง
ร้อยละ 57.3 ของผู้ป่วยไตวายเรื้อรังทั้งหมด ส่วนอาชีพของผู้ป่วยไตวายที่มีจำนวนสูงที่สุดคือ
ทำไร่ ทำนา รองลงไปคือ อาชีพรับราชการ นอกจากนี้ในผู้ป่วยไตวายเรื้อรังที่มีโรคนิวไตร่วมด้วยจะ
กระจากในกลุ่มอาชีพทำไร่ ทำนา สูงสุดเช่นเดียวกัน (7.4% ของผู้ป่วยไตวายเรื้อรังทั้งหมด)

2. มีผู้ป่วยเพียง 9.2% ของผู้ป่วยไตวายเรื้อรังทั้งหมดที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีล้างไต
ด้วยเครื่องไตเทียม ผู้ป่วยเหล่านี้จะมีอายุอยู่ในช่วง 30-50 ปี (คิดเป็นร้อยละ 95.8 ของผู้ป่วยที่ได้
รับการรักษาด้วยวิธีล้างไตด้วยเครื่องไตเทียม) มีอาชีพ ค้าขาย รับราชการ และรับจ้างทั่วไป ผู้ป่วย
ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีล้างไตด้วยเครื่องไตเทียม Hemodialysis เหล่านี้มักต้องรักษาติดต่อกัน
เป็นเวลาหลายปี ส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 1-3 ปี และเฉลี่ยแล้วแต่ละคนต้องทำ Hemodialysis
ประมาณ 100-110 ครั้งต่อปี หรือเฉลี่ยประมาณสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ถ้าคำนวณต้นทุนเฉพาะค่า
ตรวจรักษาที่ผู้ป่วยต้องจ่ายให้แก่โรงพยาบาลอย่างต่ำประมาณสัปดาห์ละ 5,000 บาท หรือ
ประมาณปีละ 250,000 บาทถึง 275,000 บาท นับว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมาก แต่ถ้าพิจารณาถึง
อาชีพของผู้ป่วยที่ทำ Hemodialysis แล้วจะเป็นผู้ป่วยที่มีฐานะดี (ค้าขาย) หรือเป็นผู้ป่วยที่รัฐบาล
เป็นผู้จ่ายค่ารักษาพยาบาลให้ (เช่น มีบุตรรับข้าราชการ หรือเป็นข้าราชการ)

3. จากการวิเคราะห์ถึงต้นทุนของผู้ป่วยไตวายเรื้อรัง ที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีล้างไต
ด้วยเครื่องไตเทียม Hemodialysis พอดีแยกเป็นต้นทุนหลักๆ ได้ 3 ประเภทด้วยกันคือ

3.1 เตรียมการ เป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการผ่าตัดต่อเส้นเลือด เพื่อทำ A-V
Shunt นับเป็นขั้นตอนที่จำเป็นสำหรับผู้ป่วยที่จะรักษาด้วยวิธี Hemodialysis รวมต้นทุนทั้งหมด
ในการผ่าตัดทำ A-V Shunt คิดเป็นเงิน 2,212 บาท

3.2 การรักษาแต่ละครั้ง เป็นต้นทุนสำหรับการล้างไต ด้วยเครื่องไตเทียม Hemodialysis แต่ละครั้งยึดถือตามบัญชีค่าตรวจรักษาของโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คิดเป็นเงิน 3,600 บาท

3.3 การรักษาโรคแทรกซ้อน เป็นต้นทุนที่ผู้ป่วยต้องจ่ายค่ารักษาพยาบาลโรคแทรกซ้อนที่เกิดขึ้นระหว่างช่วงเวลาการรักษาด้วยวิธี Hemodialysis ติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ต้นทุนในส่วนนี้ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความยุ่งยากซับซ้อนในการรักษาโรคแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น ค่าตรวจชันสูตรโรค ค่ายา คิดเป็นเงินตั้งแต่ช่วง 868 บาท ถึง 6,436 บาท

สุนทร การบรรเลง (2538) นักสังคมสงเคราะห์ ได้ศึกษาประวัติความเป็นมาและเยี่ยมบ้านผู้ป่วยไตวายเรื้อรังระยะสุดท้ายที่เข้ารับการฟอกเลือดที่หน่วยไตเทียม มูลนิธิโรคไตแห่งประเทศไทย ณ โรงพยาบาลสงฆ์ พบว่าปัญหาที่สำคัญที่สุดคือ ค่าใช้จ่ายในการรักษา เมื่อผู้ป่วยต้องฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมเป็นประจำทุกสัปดาห์ๆ ละ 2-3 ครั้ง การฟอกเลือดต้องเสียค่าฟอกเลือดเป็นจำนวนเงิน 1,000 บาท/ครั้ง เดือนหนึ่งจะประมาณ 8,000-12,000 บาท ปีหนึ่งประมาณ 96,000-144,000 บาท แต่ถ้าฟอกเลือดในโรงพยาบาลเอกชนทุกสัปดาห์ๆ ละประมาณ 2-3 ครั้ง การฟอกเลือดต้องเสียค่าฟอกเลือดเป็นจำนวนเงิน 3,000 บาท/ครั้ง เดือนหนึ่งจะประมาณ 24,000-36,000 บาท ปีหนึ่งจะประมาณ 288,000-432,000 บาท ต้องทานยาเป็นประจำทุกวันๆ ละ 54.50 บาท เดือนหนึ่งจะเป็นเงินประมาณ 1,635 บาท ในบางรายต้องฉีดยารักษาความเข้มของโลหิต สัปดาห์ละ 1-2 ครั้งๆ ละ 1 เข็ม ราคาเข็มละ 1,600 บาท รวมเป็นเงิน 1,600-3,200 บาท เดือนหนึ่ง 4-8 เข็ม เป็นเงินจำนวน 6,400-12,800 บาท นอกจากปัญหาค่าใช้จ่ายในการรักษาแล้ว ผู้ป่วยยังประสบกับปัญหาอื่นๆ อีกมาก

สุชาติ อินทรประสิทธิ์ (2535) ได้ทำการศึกษาค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคไต ที่คณะแพทยศาสตร์รามธิบดี เมื่อปี 2535 พบดังนี้ กลุ่มที่ 1 ฟอกเลือดที่โรงพยาบาลเอกชน ค่าใช้จ่าย 24,000 บาทต่อเดือน กลุ่มที่ 2 ฟอกเลือดที่โรงพยาบาลรัฐบาล ค่าใช้จ่าย 12,000 บาทต่อเดือน กลุ่มที่ 3 ผู้ป่วยรักษาแบบการล้างช่องท้องด้วยน้ำยาอย่างถาวร ค่าใช้จ่าย 14,000 บาทต่อเดือน

สุพัฒน์ วาณิชยการ (2532) ได้ทำการศึกษาค่าใช้จ่ายในการรักษาโรคไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย ที่โรงพยาบาลศิริราช เมื่อปี 2532 พบว่า การรักษาแบบล้างช่องท้องด้วยน้ำยาอย่างต่อเนื่อง รักษาวันละ 4-6 ครั้ง ค่าใช้จ่ายปีละประมาณ 100,000 บาท เมื่อรักษาตลอดชีวิต ค่ายา

1,000 บาท/เดือน การไปโรงพยาบาล เดือนละครั้ง ถ้าไม่ติดเชื้อ การรักษาแบบฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม รักษาสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง ปีละ 200,000-300,000 บาท เมื่อรักษาตลอดชีวิต ค่ายา 1,000 บาท/เดือน การไปโรงพยาบาลสัปดาห์ละ 2-3 ครั้ง

ชยชัย ชาลี (2529) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง "ต้นทุนในการรักษาพยาบาลของโรงพยาบาลรัฐบาล : ศึกษาเฉพาะกรณีตัวอย่าง 4 โรงพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานคร" โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาองค์ประกอบของต้นทุนในการรักษาพยาบาลของโรงพยาบาลโดยใช้ข้อมูลในปีงบประมาณ 2528 ของโรงพยาบาล 4 แห่ง คือ ราชมังคลาภิเษก เลิศสิน และโรงพยาบาลกลาง ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้

1. ต้นทุนต่อหน่วยบริการของผู้ป่วยในของแผนกต่างๆ ของโรงพยาบาลตัวอย่างทั้ง 4 มีมูลค่าสูงกว่าต้นทุนต่อหน่วยบริการผู้ป่วยนอกโดยเฉลี่ยประมาณ 1.3 เท่า
2. แผนกที่มีมูลค่าต้นทุนต่อหน่วยบริการผู้ป่วยนอกสูงที่สุดโดยเฉลี่ยของโรงพยาบาลตัวอย่างคือ แผนกศัลยกรรม และแผนกที่มีมูลค่าต้นทุนต่อหน่วยบริการผู้ป่วยในสูงที่สุดโดยเฉลี่ยของโรงพยาบาลตัวอย่างคือ แผนกจักษุโสตตนาสิก
3. ต้นทุนต่อหน่วยบริการผู้ป่วยนอกมีต้นทุนของหน่วยงานสนับสนุนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดและต้นทุนต่อหน่วยบริการผู้ป่วยในมีต้นทุนเงินเดือนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด
4. จากการศึกษพบว่าโรงพยาบาลตัวอย่างทั้ง 4 ยังมีอัตราครองเตียงค่อนข้างต่ำ แสดงว่ายังมีการใช้ทรัพยากรอย่างไม่เต็มที่