

ข้อเสนอโครงการมหาบัณฑิต
(MASTER PROJECT PROPOSAL)

ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย)	เอเคไอพรีดิคเตอร์: เครื่องมือช่วยประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลันโดยใช้แนวทางการวินิจฉัยของเคดีโก
ชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ)	AKIPredictor: A Tool for Predicting Severity of Acute Kidney Injury Using KDIGO Guideline
เสนอโดย	นางสาวอิสริยา อุบลธรรม
เลขประจำตัวนิสิต	5771018021
สาขาวิชา	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (ภาคนอกเวลาราชการ)
ภาควิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สถานที่ติดต่อ	M-Society Condominium อาคาร B19A2 ห้อง 1904 120/551ถ.บอนด์สตรีท ต.บางพูด อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120
โทรศัพท์	083-050-8088
อีเมล	issariya.u@student.chula.ac.th
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.นครทิพย์ พ้อมพูล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.วิริชดา ปานงาม ผศ.นพ.ณัฐชัย ศรีสวัสดิ์
คำสำคัญ (ภาษาไทย)	ภาวะไตวายเฉียบพลัน, เคดีโก, ข้อมูลสุขภาพแบบอิเล็กทรอนิกส์, เครื่องมือประเมินผล
คำสำคัญ (ภาษาอังกฤษ)	Acute Kidney Injury, AKI, KDIGO, E-health, Predictive Tool

ข้อเสนอโครงการมหาบัณฑิต

ชื่อหัวเรื่อง

ภาษาไทย	เอเคไอพรีดิคเตอร์: เครื่องมือช่วยประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน โดยใช้แนวทางการวินิจฉัยของเคดีโก
ภาษาอังกฤษ	AKIPredictor: A Tool for Predicting Severity of Acute Kidney Injury Using KDIGO Guideline

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะไตวายเฉียบพลัน (Acute Kidney Injury: AKI) คือภาวะที่การทำงานของไตลดลงอย่างรวดเร็วในระยะเวลาไม่กี่ชั่วโมงหรือไม่กี่วัน ส่งผลให้การควบคุมสมดุลของเสียในร่างกายผิดปกติและไม่สามารถกรองของเสียออกจากร่างกายได้อย่างเหมาะสม เช่น มีโพแทสเซียมในเลือดสูงมากจนเกินระดับความปลอดภัย ทำให้มีผลกระทบต่อการทำงานของกล้ามเนื้อหัวใจ ซึ่งทำให้มีความเสี่ยงที่จะเกิดภาวะหัวใจวายได้ เป็นต้น โดยภาวะไตวายเฉียบพลันนี้ เป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก (Intensive Care Unit: ICU) พบได้ในผู้ป่วยทุกกลุ่มและทุกช่วงวัย และเป็นปัจจัยที่ทำให้ผู้ป่วยเกิดทุพพลภาพหรือเสียชีวิตเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มระยะเวลาการอยู่ที่โรงพยาบาล เพิ่มค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และยังทำให้ความเสี่ยงในการเป็นโรคไตวายเรื้อรังเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

สำหรับประเทศไทย มีการศึกษาเกี่ยวกับผลลัพธ์ทางคลินิก (Clinical Outcome) ของภาวะไตวายเฉียบพลันโดยใช้การศึกษาวินิจฉัยแบบติดตามเก็บข้อมูลย้อนหลัง (Retrospective Cohort Study) ซึ่งข้อมูลที่สนใจคือ ข้อมูลของผู้ป่วยวิกฤติที่เข้ารับรักษาตัวในหออภิบาลผู้ป่วยหนักตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2549 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 โรงพยาบาลศิริราช ซึ่งผลการศึกษาพบว่า จากข้อมูลผู้ป่วย 300 ราย มีอุบัติการณ์ภาวะไตวายเฉียบพลันทั้งสิ้น 66.7% หรือสองในสามจากจำนวนข้อมูลทั้งหมด และมีอัตราการเสียชีวิตที่โรงพยาบาล (Hospital Mortality) สูงถึง 51.7% [1]

จากสถิติดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ภาวะไตวายเฉียบพลัน มีอุบัติการณ์การเกิดและอัตราการเสียชีวิตค่อนข้างสูง และยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง ทั้งนี้เนื่องจากการวินิจฉัยอาการและระดับความรุนแรงของภาวะดังกล่าวนี้มีความซับซ้อน และสังเกตอาการได้ยาก เนื่องจากเป็นภาวะที่ไม่สามารถเกิดขึ้นมาได้อย่างแบบเดี่ยวๆ (Single Disease) แต่จะเกิดขึ้นจากปัจจัยทางคลินิกหลายเงื่อนไข เช่น โรคประจำตัวเดิมของผู้ป่วย ประเภทของการผ่าตัด จำนวนอวัยวะที่ล้มเหลว และความดันโลหิต เป็นต้น

การวินิจฉัยภาวะไตวายเฉียบพลันจะอาศัยลักษณะเฉพาะของผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เช่น การมีระดับของยูเรียไนโตรเจนในเลือด (เกิน 10 เท่าของระดับครีเอตินิน), ระดับครีเอตินิน (Serum Creatinine) หรือการตรวจพบว่ามีเม็ดเลือดขาวออกมาได้น้อยกว่าปกติ ซึ่งจะใช้ค่าเหล่านี้ วินิจฉัยร่วมกับหลักเกณฑ์และแนวทางการวินิจฉัยภาวะไตวายเฉียบพลัน และถึงแม้ว่าในปัจจุบัน จะมีการเผยแพร่แนวทางการวินิจฉัยภาวะไตวายเฉียบพลันมากมายหลายแนวทาง เช่น เอคิน (AKIN), ไรเฟิล (RIFLE) และเคดีโก (KDIGO) แต่ผลที่เกิดขึ้นกลับพบว่า แนวทางเหล่านี้ ไม่สามารถนำไปใช้

ให้เกิดประโยชน์ได้เท่าที่ควร เนื่องจากบุคลากรที่เกี่ยวข้อง มีพื้นฐานความรู้และมุมมองที่แตกต่างกัน ทำให้แนวทางการวินิจฉัยเหล่านี้ไม่เกิดประสิทธิภาพเต็มที่เมื่อนำไปใช้งานจริง [2] ซึ่งในประเทศไทย การรักษาพยาบาลและวินิจฉัยผู้ป่วยที่เป็นโรคภาวะไตวายเฉียบพลันนี้ ยังต้องอาศัยการวิเคราะห์และตัดสินใจโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น ทำให้ในบางครั้ง การวินิจฉัย รักษาและตอบสนองต่ออาการป่วยของผู้ป่วยทำได้ไม่เร็วเพียงพอ เนื่องจากไม่มีเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนแพทย์และบุคลากรในเรื่องของการให้ข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจ เช่น การแจ้งเตือนความเสี่ยงของผู้ป่วย หรือบอกความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลันที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยแต่ละราย เป็นต้น

โครงการนี้จึงให้ความสนใจและมีวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบจำลองการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน โดยอาศัยปัจจัย เงื่อนไข และแนวทางในการวินิจฉัยของเคดิโกเป็นพื้นฐานในการสร้าง เพื่อที่จะได้นำแบบจำลองนี้ไปสร้างเป็นเครื่องมือในการช่วยประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน หรือเรียกว่า “เอเคไอพรีดิกเตอร์ (AKIPredictor)” ที่จะช่วยให้ข้อมูลผลลัพธ์ความรุนแรงเบื้องต้นแก่แพทย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้สนับสนุนการตัดสินใจและหาแนวทางในการรักษาผู้ป่วยต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวทางการวินิจฉัยภาวะไตวายเฉียบพลันของเคดิโก (KDIGO Guideline for AKI) [3]

เคดิโก (Kidney Disease Improving Global Outcomes: KDIGO) เป็นองค์กรที่ไม่แสวงผลกำไร จัดตั้งขึ้นในปีพ.ศ. 2546 โดยอยู่ในการจัดการและควบคุมดูแลของสถาบัน National Kidney Foundation (NKF) ประเทศสหรัฐอเมริกา มีพันธกิจเพื่อพัฒนาแนวทางการวินิจฉัย การรักษาและการดูแลผู้ป่วยเกี่ยวกับโรคไตให้เป็นไปในมาตรฐานเดียวกันทั่วโลก ซึ่งสำหรับภาวะไตวายเฉียบพลันนั้น ทางเคดิโกได้มีการจัดทำและเผยแพร่เป็นเอกสารแนวทางการวินิจฉัยฉบับล่าสุดเมื่อปีพ.ศ. 2555 โดยมีรายละเอียดที่สำคัญสำหรับโครงการดังต่อไปนี้

2.1.1 คำนิยามและระดับของภาวะไตวายเฉียบพลัน (KDIGO Definition and Staging)

ภาวะไตวายเฉียบพลันนั้นถึงแม้ว่าจะเป็นอันตราย แต่ก็สามารถรักษาได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าถูกค้นพบตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของอาการ ซึ่งการวินิจฉัยนั้นสามารถดูได้จากระดับการเพิ่มขึ้นของเซรัมครีเอทีนิน (Serum Creatinine: SCr) หรือการผลิตปัสสาวะของไต (Urine Output) ว่าน้อยกว่าปกติหรือไม่ โดยระดับความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลันนั้นแสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 ระดับความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน (Staging of AKI)

Stage	Serum Creatinine (SCr)	Urine Output
1	1.5–1.9 times baseline OR ≥ 0.3 mg/dl (≥26.5 μmol/l) increase within 48 hours	< 0.5 ml/kg/h for 6–12 hours
2	2.0–2.9 times baseline	< 0.5 ml/kg/h for ≥12 hours
3	3 3.0 times baseline OR Increase in serum creatinine to ≥4.0 mg/dl (≥353.6 μmol/l) OR Initiation of renal replacement therapy OR, In patients < 18 years, decrease in eGFR to < 35 ml/min per 1.73 m ²	< 0.3 ml/kg/h for ≥24 hours OR Anuria for ≥12 hour

คำอธิบายตาราง 1

ระดับ 1 : SCr เพิ่มขึ้น 1.5-1.9 เท่าจากค่าพื้นฐานเดิม หรือเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 0.3 มก./ดล. หรือปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.5 มล./กก. เป็นเวลา 6-12 ชม.

ระดับ 2 : SCr เพิ่มขึ้น 2-2.9 เท่าจากค่าพื้นฐานเดิม หรือปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.5 มล./กก. เป็นเวลาตั้งแต่ 12 ชม. ขึ้นไป

ระดับ 3 : SCr เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 3 เท่าจากค่าพื้นฐานเดิม หรือระดับ Cr ตั้งแต่ 4 มก./ดล. หรือเพิ่งได้รับการรักษาทดแทนไต หรือ eGFR น้อยกว่า 35 มก./ดล./นาที่/1.73 ตรม. ในผู้ที่อายุน้อยกว่า 18 ปี หรือปัสสาวะออกน้อยกว่า 0.3 มล./กก. เป็นเวลาตั้งแต่ 24 ชม. ขึ้นไป หรือไม่มีปัสสาวะออกเลยเป็นเวลาตั้งแต่ 12 ชม. ขึ้นไป

โดยโครงการนี้จะใช้ตารางดังกล่าวในการอ้างอิงเพื่อให้เป็นมาตรฐานและเป็นแนวทางในการสร้างแบบจำลองการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน

2.1.2 ปัจจัยเสี่ยงของการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน (Risk Factors of AKI)

การกำหนดปัจจัยเสี่ยงสามารถช่วยป้องกันการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันได้บ้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงพยาบาลที่สามารถประเมินภูมิไวรับ หรือภาวะเสี่ยงต่อการเกิดโรค (Susceptibility) ของผู้ป่วยก่อนที่จะมีการผ่าตัด หรือทำการรักษาที่ทำให้เกิดผลกระทบกับไต ซึ่งการประเมินความเสี่ยงนี้ จะแตกต่างกันไปในแต่ละโรงพยาบาล อันเนื่องมาจากสาเหตุหลักดังต่อไปนี้

- 1.) ข้อบ่งชี้หรือหลักฐานเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงส่วนใหญ่ได้มาจากข้อมูลของโรงพยาบาล ซึ่งยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องแหล่งที่ตั้งของโรงพยาบาลว่าสถานที่แตกต่างกัน จะส่งผลกระทบต่อการคาดการณ์หรือไม่
- 2.) โอกาสในการเข้าไปศึกษาหรือวินิจฉัยผู้ป่วยก่อนที่จะเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันขึ้นนั้นค่อนข้างจำกัด เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่จะเกิดอาการหลังจากที่มีการสัมผัสโรคหรือมีภาวะเสี่ยง (Exposures) เกิดขึ้นแล้ว เช่น มีแผลบาดเจ็บ มีการติดเชื้อ เป็นต้น

นอกจากนี้ โอกาสของการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันหลังจากที่ผ่านการสัมผัสโรคหรือภาวะเสี่ยงนั้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล แต่จากแนวทางของเคดีโกนั้น สามารถสรุปปัจจัยเสี่ยงคร่าวๆของภาวะไตวายเฉียบพลันทั้งจากการสัมผัส (Exposures) และภูมิไวรับ (Susceptibility) ได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 ปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้เกิดภาวะไตวายเฉียบพลัน

Exposures	Susceptibilities
Sepsis	Dehydration or volume depletion
Critical illness	Advanced age (65-75 years)
Circulatory shock	Female gender
Burns	Black race
Trauma	CKD
Cardiac surgery (especially with CPB)	Chronic diseases (heart, lung, liver)
Major noncardiac surgery	Diabetes mellitus
Nephrotoxic drugs	Cancer
Radiocontrast agents	Anemia
Poisonous plants and animals	

อย่างไรก็ตาม การกำหนดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมในอีกหลายด้าน เช่น สถานที่ตั้ง, สภาพแวดล้อมของสถานพยาบาล, การฉายรังสี หรือจ็อนม เป็นต้น นอกจากนี้ การวินิจฉัยและประเมินความเสี่ยงในผู้ป่วยแต่ละรายจะต้องมีการวัดระดับของเซรัมครีเอตินินอย่างน้อยวันละหนึ่งครั้ง และเพิ่มความถี่ขึ้นหลังจากผ่านการสัมผัสภาวะเสี่ยง (Exposures) ส่วนผู้ป่วยวิกฤติ จะต้องมีการเฝ้าดูระดับของการผลิตปัสสาวะอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งทั้งสองค่านี้เป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการวินิจฉัยในการรักษาของแพทย์

2.2 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)

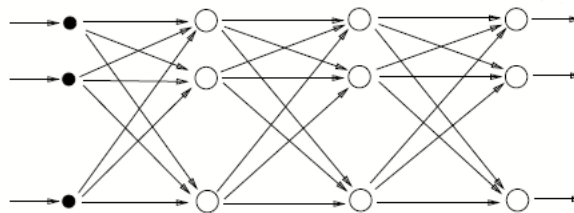
การทำเหมืองข้อมูล คือกระบวนการของการกลั่นกรองเพื่อสกัดข้อมูลสารสนเทศ (Information) ที่มีอยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่ แล้วนำเอาผลลัพธ์จากการสกัดข้อมูลที่ได้นั้นมาใช้ในการวิเคราะห์ อ้างอิง ทำนายแนวโน้ม คาดการณ์พฤติกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคต หรือเพื่อแสดงถึง

ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยของข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อใช้ในการตัดสินใจหรือสนับสนุน เหตุผลทางด้านธุรกิจ ซึ่งงานของการทำเหมืองข้อมูล สามารถแบ่งออกเป็น 6 งานหลักได้ดังนี้

- 1.) การจัดหมวดหมู่ (Classification)
- 2.) การประเมินค่า (Estimation)
- 3.) การทำนายล่วงหน้า (Prediction)
- 4.) การจัดกลุ่มโดยอาศัยความใกล้ชิด (Affinity Group)
- 5.) การรวมตัว (Clustering)
- 6.) การบรรยาย (Description)

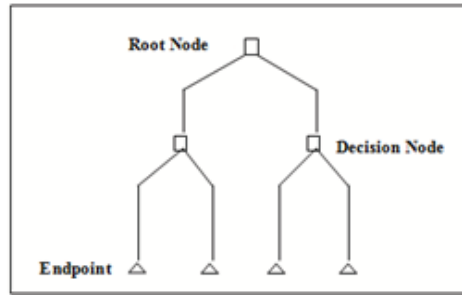
ซึ่งเทคนิคของการทำเหมืองข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาของแต่ละงานนั้นจะแตกต่างกันไปตามรูปแบบ ของธุรกิจ แต่สำหรับในวงการแพทย์และสาธารณสุข วัตถุประสงค์หลักของการจัดทำเหมืองข้อมูลคือ เพื่อประเมิน พยากรณ์หรือทำนายโรค รวมไปถึงการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยง เกี่ยวกับอาการของโรคต่างๆ โดยนิยมใช้เทคนิคดังต่อไปนี้ [4][5]

1.) โครงข่ายประสาทประดิษฐ์ (Artificial Neural Networks) คือระบบที่มีการประมวลผลของ ข้อมูลซึ่งถูกพัฒนาขึ้นจากการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และลอกเลียนเครือข่ายประสาทเชิง ชีวภาพของสมอง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เลียนแบบการทำงานและการเรียนรู้ของมนุษย์ โดยจะ เรียนรู้จากชุดข้อมูลความรู้ (Training Set) ซึ่งวิธีนี้สามารถใช้ในการแก้ปัญหาในการเก็บและการเรียก ข้อมูล การแยกประเภทของข้อมูล หรือการเปลี่ยนข้อมูลนำเข้า (Input) ให้กลายเป็นข้อมูลส่งออก (Output) ได้ แต่ยังมีข้อเสียคือ แบบจำลองที่สร้างมานั้นมีความซับซ้อนและทำความเข้าใจได้ยาก



รูป 1 : แบบจำลองโครงข่ายประสาทประดิษฐ์ [5]

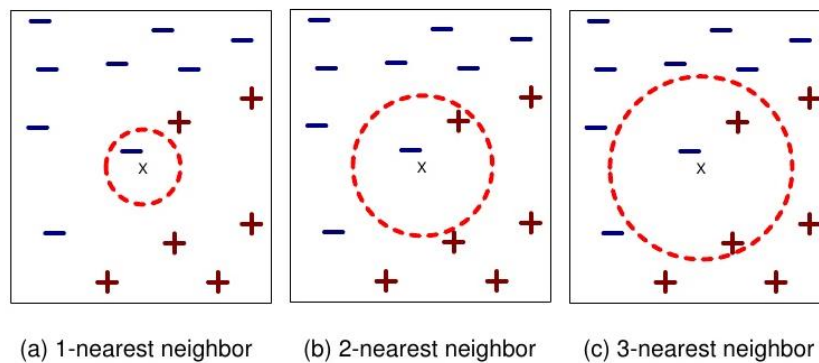
2.) การตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree) คือ ทางเลือกในการตัดสินใจ เป็นแบบจำลองที่มี ลักษณะคล้ายกับต้นไม้ โดยจะมีการสร้างกฎเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูลต่างๆขึ้น โดยจะใช้เพื่อการ จัดแบ่งข้อมูล (Classification) และการทำนายผล (Prediction) วิธีนี้ได้รับความนิยมค่อนข้างมาก เนื่องจากมีอัลกอริทึมที่ไม่ซับซ้อน และสามารถทำความเข้าใจรูปแบบของข้อมูล (Pattern) ได้ง่าย เนื่องจากมีการแยกเป็นกฎที่ชัดเจน แต่ยังคงมีปัญหาในเรื่องของการให้น้ำหนักความน่าเชื่อถือหรือ การให้ค่าน้ำหนักในแต่ละโหนด (Node) ซึ่งการตีความอาจผิดพลาดได้ถ้ามีการให้น้ำหนักที่ผิดเพี้ยน ไป ตัวอย่างอัลกอริทึมของวิธีการนี้คือ CART (Classification and Regression Trees) และ CHAID (Chi Square Automatic Interaction Detection)



รูป 2 : โครงสร้างการตัดสินใจแบบต้นไม้ [5]

3.) **กระบวนการเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithms)** คือวิธีที่จำลองกระบวนการวิวัฒนาการทางธรรมชาติ เช่น การรวมการกลายพันธุ์ และการคัดเลือกโดยธรรมชาติ โดยอาศัยพื้นฐานความคิดทางพันธุกรรมในการถ่ายทอดลักษณะต่างๆ ไปยังรุ่นถัดไป โดยวิธีนี้จะหาคำตอบโดยการพิจารณาและดำเนินการจากกลุ่มของคำตอบของปัญหาที่ถูกสร้างขึ้นมาโดยการเข้ารหัส โดยมีขั้นตอนหลักๆ คือ การคัดเลือก (Selection) การสืบเปลี่ยนค่าโครโมโซม (Crossover) และการกลายพันธุ์ (Mutation) แต่วิธีนี้ยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนักในปัจจุบัน

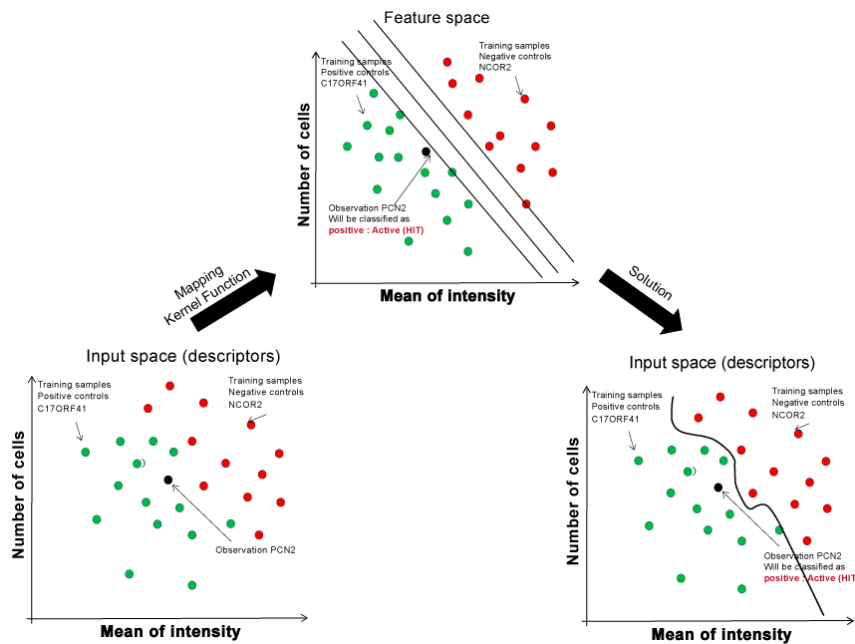
4.) **ขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Method)** เป็นเทคนิคที่จำแนกข้อมูลแต่ละหน่วยในชุดข้อมูล โดยการรวมหน่วยที่คล้ายกันมากที่สุดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกันด้วยการตรวจสอบจำนวนบางจำนวน (แทน "K" ในขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด) เพื่อใช้ในการตัดสินใจว่า คลาสใดที่จะแทนเงื่อนไขหรือกรณีใหม่ๆ ได้บ้าง ซึ่งบางครั้งเรียกเทคนิคนี้ว่า K-Nearest Neighbor



รูป 3 : แบบจำลองขั้นตอนวิธีการเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด [6]

5.) **การจำแนกข้อมูลแบบเบย์ (Bayesian Classifiers)** ใช้ในการวิเคราะห์หาความน่าจะเป็นของสิ่งที่ยังไม่เคยเกิดขึ้น โดยใช้การคาดเดาจากสิ่งที่เคยเกิดขึ้นมาก่อน โดยกำหนดให้ $P(H)$ คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ H และ $P(H|E)$ คือความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ H เมื่อเกิดเหตุการณ์ E จากตัวแปรที่กำหนดและแนวคิดจากทฤษฎีของเบย์นั้น เราสามารถทำนายเหตุการณ์ที่พิจารณาได้จากการเกิดของเหตุการณ์ต่างๆ ได้ดังสมการ $P(H|E) = [P(E|H) \times P(H)] / P(E)$

6.) ซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine) คือวิธีการที่สามารถนำมาช่วยในการแก้ปัญหาการจำแนกข้อมูล ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกข้อมูล โดยอาศัยหลักการของการหาสัมประสิทธิ์ของสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าสู่กระบวนการสอนให้ระบบเรียนรู้ โดยเน้นไปยังเส้นแบ่งแยกแยะกลุ่มข้อมูลได้ดีที่สุดโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความผิดพลาดจากการทำนาย (Minimize Error) พร้อมกับเพิ่มระยะแยกแยะให้มากที่สุด (Maximized Margin) โดยมีการใช้ส่วนการเลือกที่มีความเหมาะสมที่สุดเรียกว่า การเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) ซึ่งโครงสร้างในการคัดเลือกมาจากข้อมูลที่สอนให้ระบบเรียนรู้ และจำนวนเซตของโครงสร้างที่ใช้อธิบายในกรณีหนึ่ง เรียกว่า เวกเตอร์ (Vector) ดังนั้น จุดมุ่งหมายของซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีนคือการแบ่งแยกกลุ่มของเวกเตอร์ในกรณีนี้ด้วยหนึ่งกลุ่มของตัวแปรเป้าหมายที่อยู่ข้างหนึ่งของระนาบ และกรณีของกลุ่มอื่นที่อยู่ทางระนาบต่างกัน ซึ่งเวกเตอร์ที่อยู่ข้างระนาบหลายมิติทั้งหมดเรียกว่า ซัพพอร์ทเวกเตอร์ (Support Vectors)



รูป 4 : แบบจำลองซัพพอร์ทเวกเตอร์แมชชีน [7]

โดยโครงการนี้ จะทำการศึกษาเทคนิคที่กล่าวมาข้างต้นเพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาและวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจเลือกว่า ข้อมูลผู้ป่วยที่ได้มานั้น เหมาะสมกับการจัดการข้อมูลด้วยเทคนิคใด และสามารถนำข้อมูลไปใช้ร่วมกับการพัฒนาเครื่องมือประเมินภาวะไตวายเฉียบพลันได้ด้วยวิธีการใดบ้าง

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและเป็นประโยชน์กับการทำโครงการ สามารถจำแนกตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยความเสี่ยง คำนิยามของภาวะไตวายเฉียบพลัน

1.) ความแปรผันในเรื่องของความเสียหายและอัตราการเสียชีวิตจากภาวะไตวายเฉียบพลันในกรณีผู้ป่วยวิกฤติ [8]

บทความนี้ทำการศึกษาในเรื่องของความแปรผันของปัจจัยเสี่ยงและอัตราการเสียชีวิตจากภาวะไตวายเฉียบพลัน ซึ่งเกิดขึ้นจากสาเหตุหลายปัจจัยด้วยกัน เช่น ชนิดของอาการเจ็บป่วย การดูแลรักษาทางคลินิก หรือเงื่อนไขในการวินิจฉัยที่ต่างกัน ซึ่งการใช้เกณฑ์การวินิจฉัยที่เป็นมาตรฐานจะช่วยให้สามารถตัดสินใจและเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นของภาวะไตวายเฉียบพลันในสถานพยาบาลที่แตกต่างกันได้ โดยการศึกษา ใช้การศึกษาแบบรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยวิกฤติที่เข้ารับรักษาตัวในหออภิบาลผู้ป่วยหนักทั้งสี่แห่งโรงพยาบาล จากสี่ประเทศ และใช้แนวทางการวินิจฉัยของเคดิโก

ผลของการวิจัยค้นพบว่า อุบัติการณ์และผลลัพธ์ของภาวะไตวายเฉียบพลันนั้นมีความแตกต่างกันไปในโรงพยาบาลแต่ละแห่ง ถึงแม้ว่าจะมีการปรับเปลี่ยนปัจจัยทั้งด้านอายุ เพศ ความรุนแรงของอาการเจ็บป่วย แล้วก็ตาม แต่จะมีความสัมพันธ์ที่เหมือนกันในทุกโรงพยาบาลคือการเพิ่มอัตราเสี่ยงในการเสียชีวิต ซึ่งความแปรผันที่เกิดขึ้นนี้อาจเกิดจากปัจจัยที่ไม่สามารถวัดค่าได้ เช่น กระบวนการในการรักษา เป็นต้น

2.) ภาวะไตวายเฉียบพลันในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก [9]

บทความนี้ทำการศึกษาและอธิบายถึงภาวะไตวายเฉียบพลันว่าเกิดจากหลายปัจจัยและการปฏิสัมพันธ์ที่มีความซับซ้อน เช่น อาการแทรกซ้อนหรือลำดับของการอักเสบ และการตกตะกอนในเลือด เป็นต้น และยังมีกรยืนยันที่ค่อนข้างแน่ชัดแล้วว่าผู้ป่วยในหออภิบาลผู้ป่วยหนักนั้นเสียชีวิตจากภาวะไตวายเฉียบพลัน และการเพิ่มขึ้นของระดับครีเอตินินแม้เพียงเล็กน้อยก็สามารถเพิ่มความเสียหายในการเสียชีวิตได้ นอกจากนี้ ภาวะไตวายเฉียบพลันยังส่งผลกระทบต่อภาวะน้ำและเกลือแร่ในร่างกายผิดปกติ รวมไปถึงอาการหลังจากที่ออกจากหออภิบาลผู้ป่วยหนักหรือโรงพยาบาลไปแล้ว เช่น เพิ่มภาวะเสี่ยงต่อการติดเชื้อ และมีโอกาสที่จะเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันได้ในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยที่มีอาการไตเสื่อม

จากบทความทั้งสองจะเห็นได้ว่า ภาวะไตวายเฉียบพลันนั้นมีปัจจัยเสี่ยงและอัตราการเสียชีวิตมาจากหลายสาเหตุด้วยกัน ซึ่งการวิเคราะห์เพื่อนำปัจจัยเหล่านี้ไปใช้ในโครงการ จะต้องมองจากหลายมุมและพิจารณาจากหลายๆด้าน เช่น จากแนวทางการวินิจฉัย จากสถานที่ตั้งของโรงพยาบาล จากวิธีการรักษาพยาบาลและวิธีดูแลผู้ป่วย แต่สิ่งที่สำคัญคือ การสรุปปัจจัยเสี่ยงเพื่อนำมาใช้ในการสร้างเงื่อนไขในแบบจำลองการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลันของโครงการ จะต้องถูกพิจารณา วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกข้อมูลโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น

3.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพในการใช้เครื่องมือประเมินผลภาวะไตวายเฉียบพลัน

1.) การศึกษาเพื่อประเมินผลประสิทธิภาพของการแจ้งเตือนภาวะไตวายเฉียบพลันในปัจจุบัน [10]
งานวิจัยนี้ ทำการเก็บข้อมูลจากระบบแจ้งเตือนภาวะไตวายเฉียบพลันแบบอิเล็กทรอนิกส์ (AKI e-alerts) โดยใช้ข้อมูลตัวอย่างคือข้อมูลผู้ป่วยที่ไม่ได้อยู่ในหอผู้ป่วยหนัก แต่มีข้อมูลว่าได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะไตวายเฉียบพลันทั้งสิ้น 100 รายในฐานข้อมูลผู้ป่วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Medical Record: EMR) โดยผลการศึกษาพบว่า ทุกกรณีที่ถูกแจ้งเตือนว่ามีภาวะไตวายเกิดขึ้นนั้น มีค่าของการทดสอบความจำเพาะ (Specificity) 100% และความไว (Sensitivity) ทั้งสิ้น 97% โดยใช้เงื่อนไขการเพิ่มขึ้นของระดับครีเอตินิน และแนวทางการวินิจฉัยของเคดิโกในการประเมินผล

2.) การประเมินผลการแจ้งเตือนภาวะไตวายเฉียบพลันแบบอัตโนมัติโดยใช้การทดลองแบบสุ่ม [11]
งานวิจัยนี้ สนใจในเรื่องของผลการใช้งานระบบประเมินภาวะไตวายเฉียบพลัน โดยใช้ระบบการแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติ (Automated Electronic Alert) ว่าสามารถช่วยพัฒนาผลของการรักษาและวินิจฉัยได้หรือไม่ โดยใช้การทดลองแบบสุ่ม (มีการควบคุม) ซึ่งสนใจผู้ป่วยที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป โดยใช้ผู้ป่วยทั้งสิ้น แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรก เป็นกลุ่มที่ได้รับการแจ้งเตือน 1,021 ราย และกลุ่มที่สอง คือกลุ่มปกติ 1,192 ราย ซึ่งผลการวิจัยโดยใช้อัตราส่วนออก (Odd Ratio) พบว่า ระบบแจ้งเตือนภาวะไตวายเฉียบพลันแบบอัตโนมัติไม่ส่งผลต่อการปรับปรุงผลลัพธ์ทางการรักษาพยาบาล

จากงานวิจัยทั้งสองจะเห็นได้ว่า ผลลัพธ์ของการศึกษาเรื่องการใช้เครื่องมือในการประเมินผลของภาวะไตวายเฉียบพลันนั้นมีความแตกต่างกันในเรื่องของประสิทธิภาพในการใช้งาน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจำนวนของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยมีขนาดที่ไม่เท่ากัน ซึ่งในโครงการนี้ คาดหวังว่าเครื่องมือที่พัฒนาจะช่วยให้ผลลัพธ์ของการวินิจฉัยและการรักษาพยาบาลออกมาดีขึ้น

3.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลทางการแพทย์

1.) ประสิทธิภาพของระบบประเมินผล วินิจฉัย และให้คำแนะนำของโรคเรื้อรัง [12]
งานวิจัยนี้ นำเสนอแนวทางและวิธีการในการพัฒนาเครื่องมือที่เรียกว่าระบบซีดีดี (CDD System) ซึ่งใช้ในการประเมินหรือทำนายผลของโรคเรื้อรัง (Chronic Disease) โดยใช้แนวทางการทำเหมืองข้อมูลด้วยวิธีการตัดสินใจแบบต้นไม้ (Decision Tree) ในการพัฒนาเครื่องมือโดยใช้ข้อมูลเก่าของผู้ป่วยในประเทศตะวันออกกลาง ซึ่งผลของการพัฒนาเครื่องมือพบว่ามีความแม่นยำในการทำนายผลของโรคได้เป็นที่ยอมรับจากแพทย์ แต่งานวิจัยนี้ยังต้องการต่อยอดพัฒนาให้เครื่องมือสามารถประเมินผลและให้คำแนะนำได้แม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยอาศัยการประเมินผลจากหลายๆด้านร่วมด้วย เช่น ประเมินและวินิจฉัยร่วมกับโรคอื่น

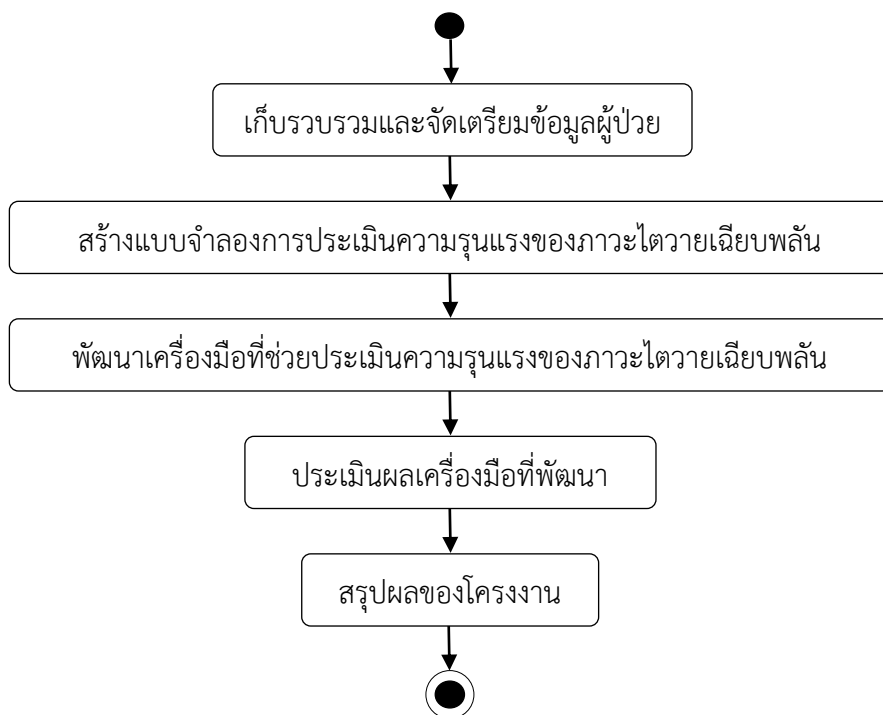
2.) การประเมินโรคจากข้อมูลในระบบสาธารณสุขโดยใช้การทำเหมืองข้อมูล [13]
งานวิจัยนี้สนใจการทำเหมืองข้อมูลเพื่อการประเมินภาวะความดันโลหิตสูง (Hypertension) จากฐานข้อมูลเวชระเบียนของผู้ป่วยที่เป็นโรคแตกต่างกันทั้งสิ้นแปดชนิด โดยใช้ข้อมูลผู้ป่วยทั้งสิ้น 9,862 ราย โดยใช้เทคนิคการลดข้อมูลแบบสุ่ม (Under-sampling) เพื่อสร้างชุดข้อมูลการเรียนรู้ และใช้

เครื่องมือเวกา (Weka) ในการสร้างตัวแยกประเภทด้วยเทคนิคแบบเบย์และเทคนิคการตัดสินใจแบบต้นไม้ชนิด J-48 ซึ่งผลการวิจัยพบว่ากลุ่มของตัวแยกประเภทจากเทคนิคทั้งสองสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการประเมินผล ความไว (Sensitivity) และค่าอัตราการเรียนรู้จำ (F-measure) ได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น

จากงานวิจัยทั้งสองจะเห็นได้ว่า การทำเหมืองข้อมูลเป็นสิ่งที่นิยมในการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินหรือทำนายผล โดยในโครงการนี้จะทำการศึกษาเทคนิคที่น่าสนใจ เช่น การตัดสินใจแบบต้นไม้ หรือการจำแนกข้อมูลแบบเบย์ เพื่อนำเทคนิคเหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องมือเพื่อประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน

4. แนวคิดและวิธีการดำเนินงาน

โครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการประเมินความรุนแรงของภาวะไตเสียหายเฉียบพลัน โดยจะต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลของผู้ป่วยเพื่อทำการจำแนกประเภท รวมไปถึงลักษณะของข้อมูลที่ต้องใช้เพื่อการประเมินในบริบทต่างๆ และนำข้อมูลที่ได้เหล่านี้ไปศึกษาและสร้างเป็นแบบจำลองที่แสดงถึงเงื่อนไข ปัจจัยเสี่ยง และข้อกำหนดที่ใช้ในการจำแนกระดับความรุนแรง โดยจะต้องมีพื้นฐานมาจากแนวทางการวิจัยของเคตโก ซึ่งสามารถสรุปได้ดังรูป 4

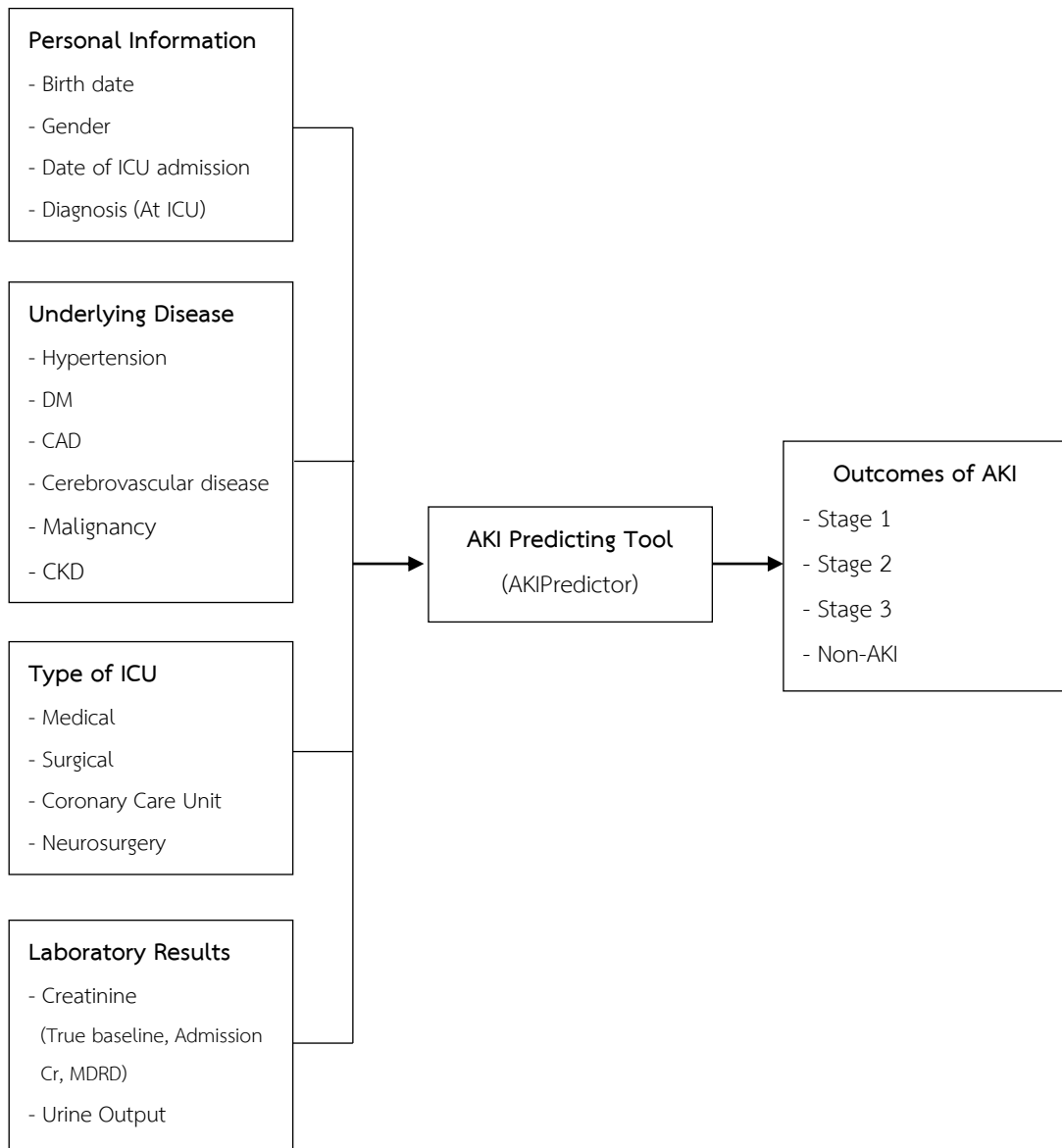


รูป 4 : ภาพแนวคิดและวิธีการดำเนินงานของโครงการ

4.1 การเก็บรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลผู้ป่วย

ข้อมูลของผู้ป่วยที่ใช้ในโครงการนี้ ได้มาจากเว็บเบสที่มีการลงทะเบียนและบันทึกข้อมูลส่วนตัว และประวัติการรักษาของผู้ป่วยจากโรงพยาบาลหลายแห่ง ซึ่งภายหลังจากที่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะต้องนำข้อมูลที่ได้มาจัดเตรียมเพื่อให้มีความพร้อมในการใช้งาน โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

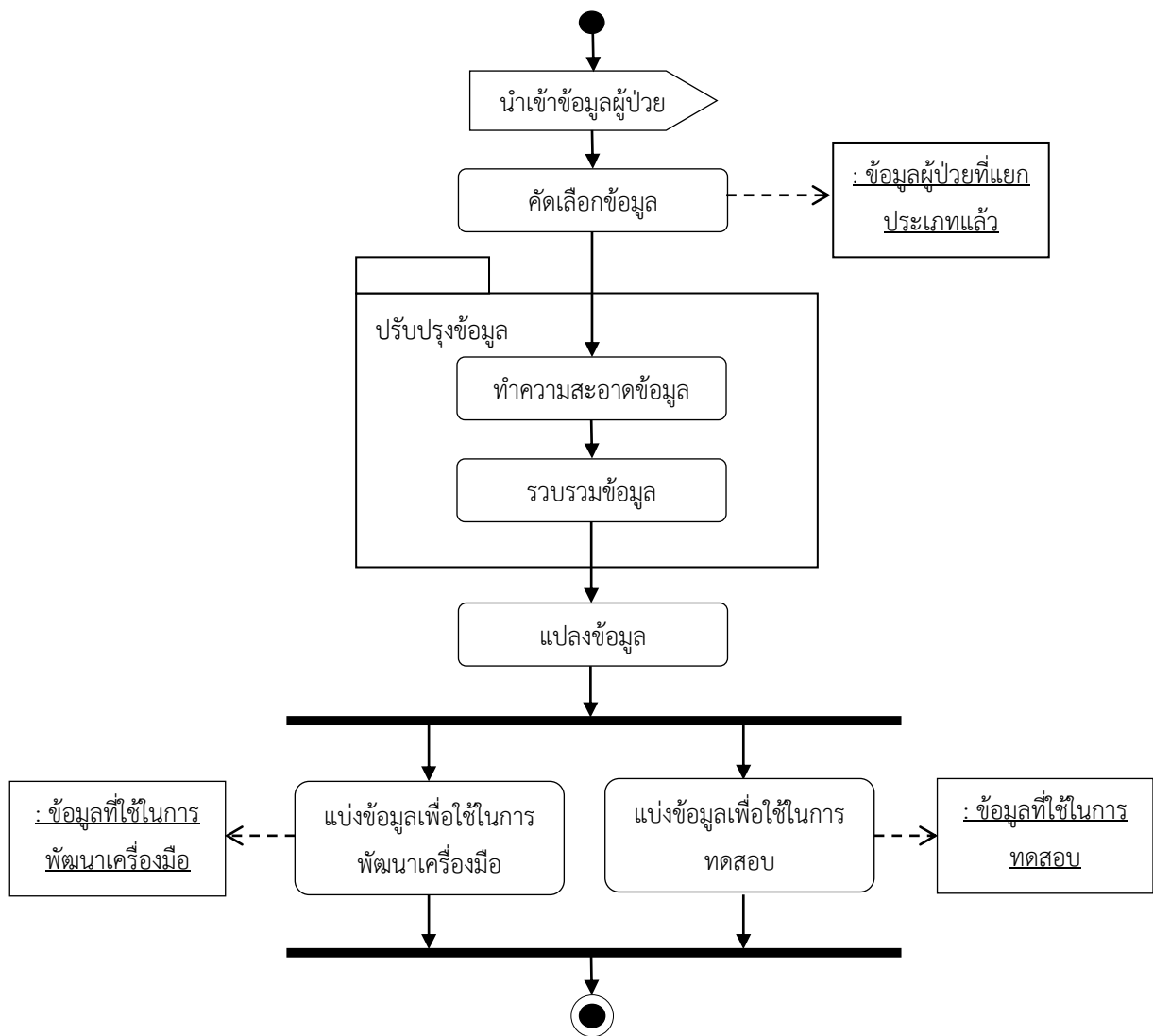
1.) การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) คือการนำข้อมูลที่ได้มาจำแนกออกเป็นหมวดหมู่และประเภทต่างๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน เช่น ข้อมูลส่วนตัวของผู้ป่วย, โรคประจำตัว, ผลการวินิจฉัย ผลการตรวจเฉพาะจากในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น ซึ่งจากข้อมูลผู้ป่วยที่ได้มานั้น สามารถนำมาคัดแยกและแบ่งประเภทของข้อมูลเพื่อใช้เป็นกรอบงานของโครงการได้ตามรูป 5



รูป 5 : กรอบงานของข้อมูลที่ใช้ในโครงการ

2.) การปรับปรุงข้อมูล (Data Preprocessing) คือการนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อให้มีคุณภาพที่ดีขึ้นโดยการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) คือการตรวจสอบและตัดข้อมูลที่ไม่น่าเป็นในการวิเคราะห์และประเมินทั้ง เช่น ชื่อนามสกุล เลขประจำตัวผู้ป่วย เป็นต้น หลังจากนั้นก็นำข้อมูลที่ได้อมารวบรวม (Data Integration) และตรวจสอบดูข้อมูลในแต่ละคอลัมภ์ว่ามีค่าของข้อมูลเป็นชนิดเดียวกันหรือไม่ เพื่อให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบและมาตรฐานเดียวกันทั้งหมด

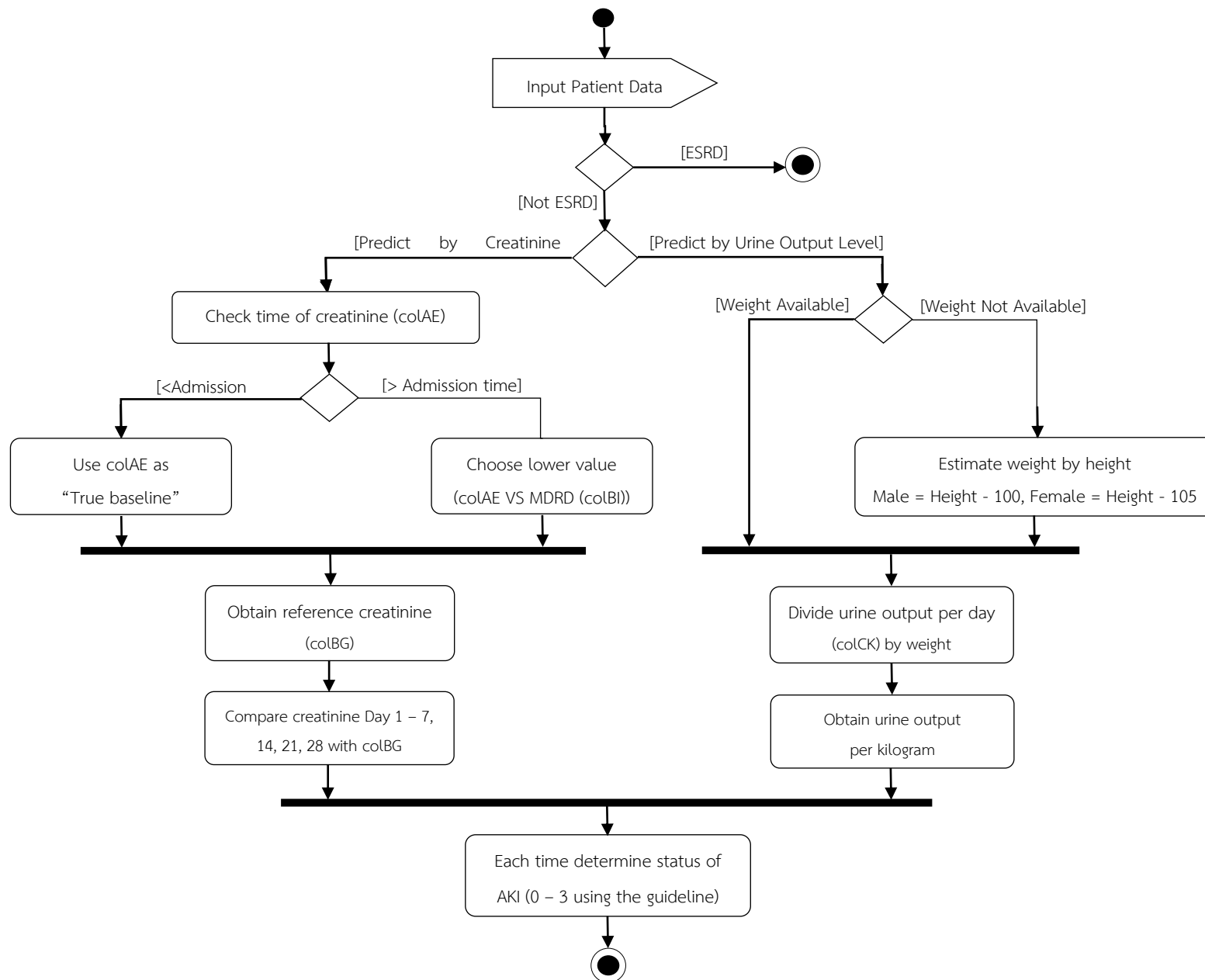
3.) การแปลงข้อมูล (Data Transformation) คือการนำข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการจากข้อ 2.) มาแปลงให้อยู่ในรูปแบบหรือข้อกำหนดที่เหมาะสมในการนำข้อมูลเหล่านี้เข้าสู่เครื่องมือที่จะพัฒนาได้ โดยข้อมูลที่ผ่านมาการจัดเตรียมอย่างเสร็จสมบูรณ์แล้ว จะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน ได้แก่ ข้อมูลส่วนที่ใช้ในการพัฒนาแบบจำลองและเครื่องมือ และข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบเพื่อประเมินผลของเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดของขั้นตอนดังรูป 6



รูป 6 : แผนภาพแสดงขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูลที่ใช้ในโครงการ

4.2 การสร้างแบบจำลองการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาทำการศึกษา วิเคราะห์ จำแนก ปัจจัยเสี่ยง และคุณลักษณะของการวินิจฉัย เพื่อนำมาสร้างเป็นแบบจำลองของการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน ซึ่งนอกจากการพิจารณาข้อมูลที่ได้มาแล้ว ยังมีการนำแนวทางการวินิจฉัยของเคติโกเข้ามาร่วมในการพัฒนาแบบจำลองด้วย โดยแสดงดังรูป 7



รูป 7 : แบบจำลองการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน

4.3 การพัฒนาเครื่องมือที่ช่วยประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์ในการสร้างเครื่องมือเพื่อช่วยในการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน โดยนำแบบจำลองที่ได้จากข้อ 4.2 เป็นพื้นฐานและต้นแบบในการพัฒนาเครื่องมือ ร่วมกับเทคนิคของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) โดยใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการประเมินผลความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน โดยได้มีการตั้งชื่อเครื่องมือที่พัฒนาว่า “เอเคไอพรีดิกเตอร์ (AKIPredictor)” ซึ่งเครื่องมือจะต้องมีส่วนต่อประสาน (User Interface) สำหรับผู้ใช้งานในการกรอกข้อมูลนำเข้าด้วย

4.4 การประเมินผลเครื่องมือที่พัฒนา

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบและประเมินผลของเครื่องมือเอเคไอพรีดิกเตอร์ โดยจะนำข้อมูลที่แบ่งไว้สำหรับการทดสอบจากข้อ 4.1 มาใช้กับเครื่องมือที่ได้พัฒนา แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือมาเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ของข้อมูลจริงเพื่อหาความแม่นยำ (Accuracy) ในการประเมินผลของเครื่องมือ ทั้งในแง่ของการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน และวันที่แอดมิท (Admit) ของผู้ป่วยที่เครื่องมือสามารถตรวจวินิจฉัยอาการได้ นอกจากนี้ ผลลัพธ์ที่ได้จากการเปรียบเทียบข้อมูล ยังถูกนำมาใช้หาความไว (Sensitivity) คือสัดส่วนของการตรวจพบโรคในผู้ป่วยจริง และความจำเพาะ (Specificity) คือสัดส่วนของการตรวจไม่พบโรคที่ผู้ป่วยอีกด้วย

4.5 การสรุปผลของโครงการ

ขั้นตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสรุปผลของเครื่องมือเอเคไอพรีดิกเตอร์ ทั้งในแง่ของการใช้งานโดยรวม และการประเมินผลความแม่นยำของเครื่องมือ ว่ามีความสามารถในการประเมินความรุนแรงของภาวะไตเฉียบพลันได้แม่นยำแค่ไหน รวมไปถึงสรุปปัญหาที่พบในขั้นตอนของการพัฒนา รวมไปถึงสิ่งที่ควรปรับปรุง หรือข้อเสนอแนะที่เกิดขึ้นหลังจากการทำโครงการขั้นนี้

5. วัตถุประสงค์

- 1.) เพื่อสร้างแบบจำลองการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลันโดยใช้แนวทางการวินิจฉัยของเคดิโกร่วมกับปัจจัยเสี่ยงที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลผู้ป่วย
- 2.) เพื่อสร้างเครื่องมือที่ช่วยประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน หรือเรียกว่า “เอเคไอพรีดิกเตอร์ (AKIPredictor)” เพื่อช่วยให้ข้อมูลในการตัดสินใจแก่แพทย์และบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการหาแนวทางในการรับมือและรักษาผู้ป่วยต่อไป

6. ขอบเขตการดำเนินงาน

- 1.) โครงการนี้ ใช้ข้อมูลของผู้ป่วยที่อยู่ในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก (ICU) เท่านั้น โดยชุดของข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาโครงการ จะได้มาจากโรงพยาบาลหลายแห่ง ซึ่งมีการลงทะเบียนและบันทึกข้อมูลของผู้ป่วยไว้ในเว็บเบส

- 2.) ปัจจัยความเสี่ยง (Risk Factors) ของการเกิดภาวะไตวายเฉียบพลันในโครงการนี้ จะได้มาจากแนวทางการวินิจฉัยของเคดีไกร่วมกันกับการวิเคราะห์และตัดสินใจจากแพทย์
- 3.) การเขียนเงื่อนไขเพื่อสร้างแบบจำลองการประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน จะใช้แนวทางการวินิจฉัยของเคดีไกร ฉบับเดือนมีนาคม พ.ศ. 2555 [2] ร่วมกับปัจจัยเสี่ยงที่ได้จากข้อ 2.)
- 4.) ข้อมูลผู้ป่วยที่มีภาวะไตวายเรื้อรังระยะสุดท้าย (End Stage Renal Disease: ESRD) จะไม่นำเข้ามาเพื่อประเมินความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน
- 5.) ผลการประเมินความแม่นยำของเครื่องมือเอเคไอพีรีดิกเตอร์ แพทย์จะเป็นผู้กำหนดและตัดสินใจว่าค่าที่สามารถรับได้จะอยู่ในช่วงไหน

7. ขั้นตอนการดำเนินงาน

- 1.) ศึกษาความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
 - (1) ความรู้พื้นฐานเรื่องภาวะไตวายเฉียบพลัน
 - (2) แนวทางการวินิจฉัยของเคดีไกร
 - (3) การทำเหมืองข้อมูลและเทคนิคที่นิยมใช้ในการประเมินผล
- 2.) รวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลที่ใช้ในโครงการ
 - (1) จัดหมวดหมู่และจำแนกประเภทของข้อมูล
 - (2) ทำความสะอาดข้อมูล
 - (3) แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่กำหนด
- 3.) สร้างแบบจำลองเพื่อใช้ในการประเมินผลความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน
- 4.) ออกแบบวิธีการประเมินผลของเครื่องมือ
- 5.) พัฒนาเครื่องมือตามแบบจำลองที่ได้สร้างไว้
- 6.) ทดสอบและประเมินความถูกต้องของเครื่องมือที่พัฒนา
- 7.) สรุปผลการทำโครงการและจัดทำบทความวิชาการ

ตาราง 3 กิจกรรมและระยะเวลาในการดำเนินงาน (โดยประมาณ)

ลำดับที่	รายการกิจกรรม	2558				2559				
		ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.
1	หาหัวข้อโครงการ									
2	ศึกษาความรู้และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง									
3	เขียนรายงานทบทวนวรรณกรรม									
4	เขียนข้อเสนอโครงการ									
5	จัดเตรียมและรวบรวมข้อมูล									
6	สร้างแบบจำลอง									
7	ออกแบบวิธีการทดสอบ									
8	พัฒนาเครื่องมือ									
9	ทดสอบและประเมินผล									
10	สรุปผลการทำโครงการ									
11	จัดทำเป็นรูปเล่ม									

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลของการดำเนินโครงการจะทำให้ได้สิ่งต่างๆ ดังนี้

- 1.) ปัจจัยความเสี่ยงและเงื่อนไขที่ใช้ประเมินผลความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน รวมถึงคำอธิบายของแบบจำลองที่สร้างขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการอ้างอิงและพัฒนาเครื่องมือประเมินผลความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลัน (เอเคไอพรีดิคเตอร์)
- 2.) เครื่องมือที่พัฒนามาจากแบบจำลองและเทคนิคที่ได้จากการนำเสนอในโครงการ ใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ข้อมูลความรุนแรงของภาวะไตวายเฉียบพลันเบื้องต้น เพื่อช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของแพทย์หรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการวิเคราะห์หรือหาแนวทางในการรักษาผู้ป่วยต่อไป

9. รายการอ้างอิง

[1] R. Ratanarat, N. Skulratanasak P Fau - Tangkawattanakul, C. Tangkawattanakul N Fau - Hantaweeant, and C. Hantaweeant, "Clinical accuracy of RIFLE and Acute Kidney Injury Network (AKIN) criteria for predicting hospital mortality in critically ill patients with multi-organ dysfunction syndrome," Feb.2013

[2] M. James, E. Dixon, D. Roberts, R. Barry, C. Balint, A. Bharwani, *et al.*, "Improving prevention, early recognition and management of acute kidney injury after major surgery: results of a planning meeting with multidisciplinary stakeholders," *Canadian Journal of Kidney Health and Disease*, vol. 1, p. 20, 2014.

[3] Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for for Acute Kidney Injury. *Kidney inter., Suppl.* 2012; 2: 19–36.

[4] Boris Milovic, B. and M., "Prediction and Decision Making in Health Care using Data Mining," in *International Journal of Public Health Science (IJPHS)* on, vol.1, no.2, pp. 69-78, Dec. 2012

[5] Muhamad, H.; Muhamad, A.; Husain, W.; Rashid, N., "Data Mining for Medical Systems: A Review," in *Proc. of the International Conference on Advances in Computer and Information Technology - ACIT 2012*, pp.17-22

[6] k-Nearest Neighbors (kNN). Available online: <http://ese.wustl.edu/ContentFiles/Research/UndergraduateResearch/CompletedProjects/WebPages/sp14/SongSteimle/WebPage/classifiers.html> [November 18, 2015]

- [7] Kozak K, Agrawal A, Machuy N, Csucs G (2009) Data Mining Techniques in High Content Screening: A Survey. *J Comput Sci Syst Biol* 2: 219-239. doi:10.4172/jcsb.1000035
- [8] N. Srisawat, R. Sileanu Fe Fau - Murugan, R. Murugan R Fau - Bellomod, P. Bellomod R Fau - Calzavacca, R. Calzavacca P Fau - Cartin-Ceba, D. Cartin-Ceba R Fau - Cruz, *et al.*, "Variation in risk and mortality of acute kidney injury in critically ill patients: a multicenter study," Feb. 2015
- [9] Singbartl, K., and Kellum, J.A. 2012. Acute kidney injury. *Kidney International*. 81, 819-825.
- [10] Dealmeida, D.; Al-Jaghbeer, M.; Abdelhak, M.; Kellum, J., "A Study to Evaluate the Effectiveness of the Currently Utilized Acute Kidney Injury (AKI) Alert: A Use Case Example for a Learning Health System," in *System Sciences (HICSS), 2015 48th Hawaii International Conference on* , vol., no., pp.3125-3131, 5-8 Jan. 2015
- [11] F. P. Wilson, M. Shashaty, J. Testani, I. Aqeel, Y. Borovskiy, S. S. Ellenberg, *et al.*, "Automated, electronic alerts for acute kidney injury: a single-blind, parallel-group, randomised controlled trial," *The Lancet*, vol. 385, pp. 1966-1974.
- [12] Hussein, A.S.; Omar, W.M.; Xue Li; Ati, M., "Efficient Chronic Disease Diagnosis prediction and recommendation system," in *Biomedical Engineering and Sciences (IECBES), 2012 IEEE EMBS Conference on* , vol., no., pp.209-214, 17-19 Dec. 2012
- [13] Huang, Feixiang; Wang, Shengyong; Chan, Chien-Chung, "Predicting disease by using data mining based on healthcare information system," in *Granular Computing (GrC), 2012 IEEE International Conference on* , vol., no., pp.191-194, 11-13 Aug. 2012