



การพัฒนาโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ  
โดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก

DEVELOPMENT OF A DENTAL DECISION SUPPORT PROGRAM FOR ELDERLY  
PATIENTS USING BAYESIAN NETWORK TECHNIQUES

ณัฐดา หงส์วินิตกุล

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2564

การพัฒนาโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ  
โดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมทั่วไปชั้นสูง  
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF A DENTAL DECISION SUPPORT PROGRAM FOR ELDERLY  
PATIENTS USING BAYESIAN NETWORK TECHNIQUES



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of MASTER OF SCIENCE  
(Master of Science (Advanced General Dentistry))  
Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University

2021

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์  
เรื่อง  
การพัฒนาโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ  
โดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก  
ของ  
ณสุมิตา หงสวินตกุล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมทั่วไปชั้นสูง  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ..... ประธาน  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พรสวรรค์ ธนธรวงศ์) (ศาสตราจารย์ ดร.ศิริวรรณ สืบบุญการณ์)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ภาวิณี ย์ปฏิพัทธ์วุฒิกุล  
ดิตรอน)

|                  |                                                                                                             |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อเรื่อง       | การพัฒนาโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ โดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก |
| ผู้วิจัย         | ณสุดา หงสวีนิตกุล                                                                                           |
| ปริญญา           | วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต                                                                                        |
| ปีการศึกษา       | 2564                                                                                                        |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | รองศาสตราจารย์ ดร. พรสวรรค์ ธนธรวงศ์                                                                        |

ปัจจุบันสังคมเรากำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ โดยแนวคิดทางทันตกรรมในการดูแลผู้ป่วยสูงอายุมีหลายปัจจัยมาเกี่ยวข้องกับการวางแผนการรักษาที่เหมาะสม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ โดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก วิธีการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยกำหนดกรอบของตัวแปรต่าง ๆ ที่จะต้องใช้เป็นเกณฑ์การวินิจฉัยสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุโดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทันตสุขภาพของผู้ป่วยสูงอายุจากแฟ้มประวัติผู้ป่วยภาควิชาทันตกรรมทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 400 แฟ้ม จากนั้นทำการสุ่มแฟ้มประวัติผู้ป่วย ร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างมาทำเป็นฐานข้อมูลการเรียนรู้ของโปรแกรม และอีกร้อยละ 20 ของกลุ่มตัวอย่างนำมาเป็นกลุ่มทดสอบความแม่นยำของโปรแกรม เริ่มพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมีการกำหนดกรอบของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เพศ อายุ เศรษฐฐานะ การช่วยเหลือตนเอง การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ โรคทางระบบ ยาที่รับประทานเป็นประจำ อาการนำ การดูแลความสะอาดช่องปาก อาหาร อาการปากแห้ง กรอบหลักของโรค ได้แก่ โรคฟันผุ รากฟันคั่ง เป็นต้น กรอบของการให้การรักษา ได้แก่ ทันตกรรมป้องกัน ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบ การรักษาอาการนำ การศัลยกรรมช่องปากหรือถอนฟัน การรักษาด้วยการบูรณะฟัน การรักษาโรคปริทันต์ การรักษาด้วยทันตกรรมประดิษฐ์ เพื่อใช้สร้างโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก งานวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมเพื่อปรับค่าพารามิเตอร์ให้เกิดความแม่นยำ โดยใช้วิธีการตรวจสอบไขว้ 5 ชุด ค่าตัวชี้วัดที่นำมาวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ยการตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นทำการทดสอบความแม่นยำของโปรแกรมโดยการนำโมเดลมาทดสอบกับข้อมูลคนละชุดที่เตรียมไว้เพื่อการทดสอบ เพื่อหาค่าเฉลี่ยความแม่นยำของชุดทดสอบ ผลการวิจัยการพัฒนาโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก พบว่าปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ รวมถึงข้อมูลการตรวจสุขภาพช่องปาก เมื่อทำการปรับข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปของเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินโอกาสในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ พบว่าการตรวจสอบความถูกต้องจากการตรวจสอบไขว้ 5 ชุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 71.9 และท้ายสุดเมื่อนำโมเดลนี้มาทดสอบกับชุดข้อมูลทดสอบได้ผลค่าเฉลี่ยความแม่นยำของชุดทดสอบที่ร้อยละ 71.4

คำสำคัญ : เบย์เซียนเน็ตเวิร์ก, ผู้ป่วยสูงอายุ, ทันตกรรมผู้สูงอายุ

|                |                                                                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title          | DEVELOPMENT OF A DENTAL DECISION SUPPORT PROGRAM FOR<br>ELDERLY PATIENTS USING BAYESIAN NETWORK TECHNIQUES |
| Author         | NASUDA HONGSAVINITKUL                                                                                      |
| Degree         | MASTER OF SCIENCE                                                                                          |
| Academic Year  | 2021                                                                                                       |
| Thesis Advisor | Associate Professor Dr. Bhornsawan Thanathornwong                                                          |

At present, our society has become an aging society. The concept of dentistry in caring for elderly patients has many factors in terms of proper treatment planning. The purpose of this research was to create a dental treatment decision support program for elderly patients, using Bayesian network techniques. The methods for conducting the research were as follows: the investigator set a framework for various variables to be used as diagnostic criteria for oral health in elderly patients by collecting data on the dental health of elderly patients from 400 patient profiles in the Department of General Dentistry in the Faculty of Dentistry at Srinakharinwirot University. The patient profiles were then randomly generated, 80% of the samples were used as the learning database on the program, and the other 20% of the samples were used as a group to test the accuracy of the program. They developed a computer program by defining a framework of related factors, such as age, gender, socio-economic factors, functional status, smoking, drinking, medical history, medication, chief complaint, oral hygiene, diet, and dry mouth. The main framework of the disease is caries, retained roots, etc. The framework of the treatment is prevention, systemic disease treatment, chief complaint treatment, surgery or extraction, operative treatment, periodontal treatment, or prosthodontic treatment to create a Bayesian network model. This research analyzes the efficiency of the program to adjust the parameters for accuracy and five sets of cross-validation methods were used. The metric values for analysis were the validation mean. The accuracy of the program was then tested by using the model on a different set of data prepared for testing to determine the mean accuracy of the test set. The results of the Bayesian network model development research revealed that various factors affected oral health treatment planning in elderly patients, including oral health examination data. All data were adjusted to the Bayesian network format and analyzed to assess the likelihood of planning for oral health care in elderly patients. It was found that the validation values from the five cross-validations were averaged at 71.9%. The mean accuracy of the test set was 71.4%.

Keyword : Bayesian network, Elderly patients, Geriatric dentistry

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ ตลอดจนการให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จากคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ

รองศาสตราจารย์ ดร.พรสวรรค์ ธนธรวงศ์ ที่ได้ให้ความเมตตากรุณาเป็นที่ปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้า รวมทั้งการทำปริญญานิพนธ์นี้ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา รวมทั้งคณะอาจารย์ที่เป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพิ่มเติม ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์และกรรมการบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาทันตกรรมทั่วไปชั้นสูง คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้กรุณาประสิทธิ์ประสาทความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้วิจัย ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ เพื่อนๆ สาขาวิชาทันตกรรมทั่วไปชั้นสูง ที่อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอโน้มรำลึกถึงคุณบิดา มารดาและครูอาจารย์ผู้ซึ่งคอยช่วยเหลือและอบรมสั่งสอนให้ความรู้ รวมทั้งให้การสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

ณสุตา หงสวินิตกุล

## สารบัญ

|                                            | หน้า |
|--------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....                      | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....                   | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ.....                       | ฉ    |
| สารบัญ .....                               | ช    |
| สารบัญตาราง.....                           | ญ    |
| สารบัญรูปภาพ .....                         | ฎ    |
| บทที่ 1 บทนำ.....                          | 1    |
| ภูมิหลัง .....                             | 1    |
| ความมุ่งหมายของงานวิจัย.....               | 2    |
| ความสำคัญของการวิจัย .....                 | 2    |
| ขอบเขตของการวิจัย .....                    | 2    |
| กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....         | 2    |
| ตัวแปรที่ศึกษา .....                       | 2    |
| กรอบแนวคิดในงานวิจัย.....                  | 3    |
| บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง..... | 4    |
| การเปลี่ยนแปลงในวัยสูงอายุ .....           | 4    |
| ด้านสรีรวิทยา .....                        | 4    |
| ด้านจิตใจ อารมณ์.....                      | 5    |
| ด้านสังคม.....                             | 5    |
| สภาวะสุขภาพช่องปากในวัยสูงอายุ.....        | 5    |
| การดูแลสุขภาพช่องปากในวัยสูงอายุ.....      | 6    |



|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| แนวคิดทางทันตกรรมพร้อมมูล .....                             | 7  |
| องค์ประกอบของการดูแลสุขภาพช่องปาก .....                     | 7  |
| เป้าหมายของการรักษาทางทันตกรรมและการวางแผนการรักษา .....    | 7  |
| ลำดับการวางแผนการรักษาทางทันตกรรม.....                      | 8  |
| ปัจจัยที่มีผลต่อการดูแลสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุ .....     | 9  |
| การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการแพทย์และทันตกรรม ..... | 10 |
| เบย์เซียนเน็ตเวิร์ก.....                                    | 12 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....                             | 14 |
| การกำหนดกลุ่มตัวอย่างและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....         | 14 |
| กลุ่มตัวอย่าง .....                                         | 14 |
| การเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....                                 | 14 |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล .....                                   | 14 |
| การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล .....                | 15 |
| การพัฒนาโปรแกรม .....                                       | 15 |
| บทที่ 4 ผลการศึกษา .....                                    | 18 |
| กลุ่มข้อมูล .....                                           | 18 |
| การพัฒนาโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก.....                       | 22 |
| การตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก .....      | 23 |
| การใช้งานโปรแกรม .....                                      | 24 |
| บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....                   | 27 |
| สรุปผลการวิจัย.....                                         | 27 |
| อภิปรายผลการวิจัย .....                                     | 27 |
| ข้อเสนอแนะ .....                                            | 32 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| บรรณานุกรม .....     | 33 |
| ภาคผนวก.....         | 36 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 37 |



## สารบัญตาราง

|                                                                           | หน้า |
|---------------------------------------------------------------------------|------|
| ตาราง 1 สรุปแนวทางการเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์.....    | 18   |
| ตาราง 2 ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 แพ้ม.....                  | 19   |
| ตาราง 3 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์กทั้ง 5 แบบ..... | 23   |



## สารบัญรูปภาพ

### หน้า

|                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ภาพประกอบ 1 ตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่ต้องการศึกษา.....                                                                                  | 3  |
| ภาพประกอบ 2 โครงสร้างแบบกราฟิกประกอบไปด้วยเซตของโหนดและเส้นเชื่อม .....                                                                | 12 |
| ภาพประกอบ 3 กรอบแนวคิดในการสร้างโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการรักษา<br>สุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ .....                   | 16 |
| ภาพประกอบ 4 แสดงการจัดแบ่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ของโปรแกรม.....                                                                       | 17 |
| ภาพประกอบ 5 ตัวแปรต่าง ๆ ที่กำหนดเพื่อเป็นโครงสร้างในการสร้างโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก .                                                | 23 |
| ภาพประกอบ 6 หน้า user interface สำหรับผู้ใช้งาน .....                                                                                  | 24 |
| ภาพประกอบ 7 หน้า user interface สำหรับผู้ใช้งานแสดงผลที่ได้จากการประเมินโอกาสใน<br>การวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ..... | 25 |
| ภาพประกอบ 8 หน้า user interface สำหรับผู้ใช้งานแสดงผลที่ได้จากการประเมินโอกาสใน<br>การวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ..... | 26 |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ในปัจจุบันสังคมเรากำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุมากขึ้น โดยมีอัตราส่วนของผู้มีอายุ 60 ปีขึ้นไปเกินกว่าร้อยละ 10 หรือมีผู้มีอายุ 65 ปีขึ้นไปเกินกว่าร้อยละ 7 ปัญหาสุขภาพช่องปากเป็นปัญหาสุขภาพที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ เนื่องจากทำให้เกิดการเสียสมดุลของระบบบดเคี้ยว รวมถึงเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ ซึ่งมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายของผู้สูงอายุเป็นอย่างมาก จากผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ประเทศไทย พ.ศ. 2560 รวบรวมโดยสำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย พบว่าร้อยละ 52.6 มีโรคฟันผุ ร้อยละ 36.3 มีโรคปริทันต์ที่ยังไม่ได้รับการรักษา ซึ่งโรคเหล่านี้มีผลทำให้ประสิทธิภาพการบดเคี้ยวลดลง บางครั้งอาจนำมาซึ่งอาการเสียวหรือปวดฟันได้ อีกทั้งยังเป็นสาเหตุสำคัญของการติดเชื้อในผู้สูงอายุ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักมีโรคเรื้อรังร่วมด้วย เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคสมองเสื่อมและโรคหลอดเลือดสมอง เป็นต้น ซึ่งมีผลทำให้ผู้สูงอายุจำเป็นต้องได้รับยามากมายหลายชนิด ซึ่งยาบางชนิดส่งผลต่อสุขภาพในช่องปากโดยตรง เช่น ทำให้ปริมาณน้ำลายลดลง เนื้อเยื่อในช่องปากขาดความชุ่มชื้น ผลที่ตามมาคือ เกิดฟันผุง่าย ปวดแสบปวดร้อนในปาก เป็นต้น

การดูแลผู้ป่วยสูงอายุในทางทันตกรรมมีความซับซ้อน แนวคิดทางทันตกรรมในผู้สูงอายุ (Geriatric Dentistry) จึงเป็นเรื่องใหม่และท้าทายสำหรับทันตแพทย์ทั่วไป ก่อนการให้การรักษานั้น จำเป็นต้องมีการประเมินสุขภาพร่างกาย โรคทางระบบ ยาที่ได้รับ การช่วยเหลือตนเอง ประสิทธิภาพของอาหารที่ขอรับประทาน การดูแลความสะอาดช่องปาก เหล่านี้เป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการรักษาที่เหมาะสมให้ผู้สูงอายุสามารถดูแลสุขภาพช่องปากตนเองได้มากที่สุด

ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เป็นสิ่งที่ทั่วโลกกำลังจับตามองอย่างมาก ด้วยความสามารถที่สามรถคิดและวิเคราะห์ รวมไปถึงการแยกแยะวิธีการจัดการในหลาย ๆ เรื่อง โดยปัญญาประดิษฐ์นั้นเริ่มมีบทบาทสำคัญต่อหลากหลายสาขาอาชีพ ซึ่งหนึ่งในนั้นก็คือสาขาทันตแพทยศาสตร์

ระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการตัดสินใจ เบย์เซียนเน็ตเวิร์ก (Bayesian Network) คือ โมเดลความน่าจะเป็นในลักษณะไดอะแกรมที่แสดงกลุ่มของตัวแปรและค่าความน่าจะเป็นของแต่ละตัวแปรอย่างเป็นอิสระต่อกัน มีข้อดีอย่างเด่นชัด คือ เหมาะสำหรับการพยากรณ์โรคที่มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องซับซ้อน และปัจจัยดังกล่าวอาจมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันที่

สามารถอธิบายได้ด้วยที่น่าจะเป็น ซึ่งสามารถคำนวณความสัมพันธ์และที่น่าจะเป็นได้จากฐานข้อมูลผู้ป่วย การวินิจฉัยทางการแพทย์ จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าเบย์เซียนเน็ตเวิร์กมีค่าความแม่นยำอยู่ระหว่างร้อยละ 70 ถึง 97.8 การวินิจฉัยโรคที่แม่นยำนี้สามารถช่วยเลือกวิธีการรักษาที่เหมาะสมได้

ทั้งนี้ยังไม่เคยมีการศึกษาโดยใช้เทคนิคของเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก ในการวางแผนการรักษาทางทันตกรรมในผู้ป่วยสูงอายุแบบสหสาขา การศึกษานี้เป็นการนำร่องครั้งแรกที่นำเทคนิคของเบย์เซียนเน็ตเวิร์กมาช่วยจัดการแก้ไขปัญหาในการวางแผนการรักษา เพื่อการคงสภาพของสุขภาพช่องปากที่ดีในผู้ป่วยสูงอายุให้กับทันตแพทย์ทั่วไปและผู้เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้เป็นระบบช่วยตัดสินใจ เพื่อเป็นแนวทางให้ทันตแพทย์รักษาผู้ป่วยสูงอายุได้ต่อไปในอนาคต

### ความมุ่งหมายของงานวิจัย

เพื่อสร้างโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ โดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก

### ความสำคัญของการวิจัย

1. มีโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ โดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก
2. ทันตแพทย์มีแนวทางในการรักษาผู้ป่วยสูงอายุในบริบทของประเทศไทย
3. ทันตแพทย์ที่ใช้โปรแกรมนี้นี้เป็นประจำได้ตระหนักถึงปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่มีผลต่อการรักษาทางทันตกรรมในผู้ป่วยสูงอายุ

### ขอบเขตของการวิจัย

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลแฟ้มประวัติผู้ป่วยสูงอายุทั้งหมดที่มาเข้ารับบริการทางทันตกรรมที่ภาควิชาทันตกรรมทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 400 แฟ้ม (พ.ศ. 2553 – พ.ศ. 2560)

#### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น แบ่งเป็นดังนี้

##### 1.1 กรอบของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

เพศ (gender) อายุ (age) เศรษฐฐานะ (socio-economic) การช่วยเหลือตนเอง (functional status) การสูบบุหรี่ (smoking) การดื่มแอลกอฮอล์ (drinking) โรคทางระบบ

(medical history) ยาที่ได้รับประทานเป็นประจำ (medication) อาการน้ำ (chief complaint) การดูแลความสะอาดช่องปาก (oral hygiene) อาหาร (diet) อาการปากแห้ง (dry mouth)

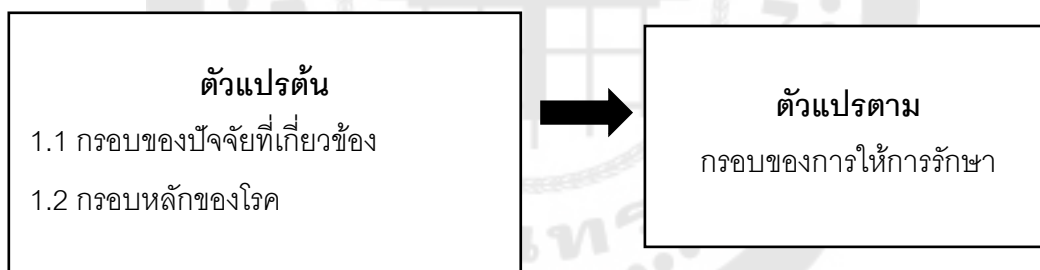
### 1.2 กรอบหลักของโรค ได้แก่

โรคฟันผุ (caries) โรคฟันผุทะลุโพรงประสาทฟัน (caries exposed pulp) รากฟันค้าง (retained root) โรคเหงือกอักเสบ (periodontal) การสบฟันไม่เพียงพอ (reduce posterior support) (ฟันหลัง สบน้อยกว่า 4 ยูนิต)

### 2. ตัวแปรตาม

กรอบของการให้การรักษา ได้แก่ ทันตกรรมป้องกัน (prevention) ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบ (systemic disease treatment) การรักษาอาการน้ำ (chief complaint treatment) การศัลยกรรมช่องปากหรือถอนฟัน (surgery or extraction) การรักษาด้วยการบูรณะฟัน (operative treatment) การรักษาโรคปริทันต์ (periodontal treatment) การรักษาด้วยทันตกรรมประดิษฐ์ (prosthodontic treatment)

### กรอบแนวคิดในงานวิจัย



ภาพประกอบ 1 ตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่ต้องการศึกษา

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### การเปลี่ยนแปลงในวัยสูงอายุ

##### ด้านสรีรวิทยา

ในประเทศไทยได้มีการนิยามความหมายของผู้สูงอายุว่าเป็นผู้ที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป โดยในช่วงอายุนี้นักพบการเสื่อมสลายของเซลล์มากกว่าการเจริญเติบโต ซึ่งส่งผลให้อวัยวะและระบบต่าง ๆ ในร่างกายมีประสิทธิภาพในการทำงานลดลง โดยการเปลี่ยนแปลงจะมีความแตกต่างกันในแต่ละราย ดังต่อไปนี้ โดยการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เป็นการเปลี่ยนแปลงของอวัยวะและระบบต่าง ๆ ของร่างกาย ได้แก่ ตา พบว่าการทำงานของเลนส์ตาและกล้ามเนื้อตาเสื่อมลง โดยอาการที่พบได้คือ โรคจอประสาทตาเสื่อม ต้อกระจก ต้อหิน สายตายาว ตาแห้ง ซึ่งส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการมองเห็นเปลี่ยนแปลงไป หู พบว่ามีการเสื่อมของประสาทหู มีการสูญเสียการได้ยินโดยเฉพาะเสียงระดับความถี่สูงและจะได้ยินเสียงระดับความถี่ต่ำได้ดีกว่า เส้นผม เริ่มเปลี่ยนเป็นสีขาวและเทา บาง ร่วงง่าย ผิวหนัง พบว่ามีความชุ่มชื้นลดลง แห้ง บาง เหี่ยวย่น มีจุดด่างดำและจุดขาว ร่วมกับมีไขมันใต้ผิวหนังน้อยลง ส่งผลให้เกิดอาการหน้าวัยแก่ กล้ามเนื้อ พบว่ามีมวลกล้ามเนื้อและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อลดลง มีผลทำให้ลูกนั่งลำบาก การทรงตัวไม่ดี กล้ามเนื้อลีบ ลั่น จะรับสหวานและเค็มได้น้อยลง จมูก ความไวต่อกลิ่นก็จะเริ่มลดลง ระบบทางเดินปัสสาวะ พบกระเพาะปัสสาวะมีขนาดเล็กลง มีผลทำให้เกิดการขับถ่ายปัสสาวะบ่อย การกลั้นปัสสาวะไม่อยู่ ระบบทางเดินหายใจและปอด พบว่ามีการลดลงของความจุและความยืดหยุ่นของปอด มักพบผู้สูงอายุมีอาการเหนื่อยง่ายขึ้น ระบบไหลเวียนเลือด พบว่าเส้นเลือดมีความยืดหยุ่นลดลง เปราะและแข็งตัว เนื่องจากมีปริมาณไขมันและแคลเซียมมาเกาะมาก ซึ่งส่งผลให้เกิดความดันโลหิตสูงกว่าปกติ ระบบประสาทและสมอง เนื่องจากเซลล์ประสาทซิมพาเทติกมีจำนวนลดลง ซึ่งมีผลต่อระบบประสาทอัตโนมัติและการสั่งการ ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวช้าลง ความจำเสื่อม การเรียนรู้และการตอบสนองต่อสิ่งต่าง ๆ ช้าลง การทรงตัวไม่ดี เกิดการหกล้มได้ง่าย ระบบต่อมไร้ท่อ พบว่าผลิตฮอร์โมนต่าง ๆ ได้น้อยลง ซึ่งอาจส่งผลต่อระดับน้ำตาลในเลือดที่เพิ่มสูงขึ้น ระบบทางเดินอาหาร พบว่าผู้สูงอายุจะมีอาการท้องอืด ท้องผูกได้ง่าย ซึ่งอาจเกิดมาจากความไม่เหมาะสมของสุขภาพช่องปาก ประเภทของอาหารที่รับประทานซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นจำพวกแป้ง รวมถึงประสิทธิภาพในการทำงานของน้ำย่อยในกระเพาะอาหารลดลง



### ด้านจิตใจ อารมณ์

นอกจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพร่างกาย อวัยวะ และระบบต่าง ๆ แล้วยังพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ อารมณ์และสังคม โดยการเปลี่ยนแปลงทางด้านจิตใจ อารมณ์พบว่าเกิดอารมณ์แปรปรวนได้ง่าย เช่น หงุดหงิด โมโห เบื่อหน่าย โกรธง่าย ซึมเศร้า เครียดง่าย น้อยใจง่าย ภาวะทางความคิด มักจะมีความคิดสร้างสรรค์ ความคิดตัดสินใจช้าลง ภาวะทางความจำ มักจะจำเรื่องราวในอดีตได้ดีแต่จะจำเหตุการณ์ปัจจุบันได้ลดลง เกิดอาการหลงลืม สับสน และชอบย่ำคิดย่ำทำ ภาวะทางพฤติกรรม มักพบการแสดงออกที่เปลี่ยนไป เช่น ยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง ต้องการการดูแลเอาใจใส่จากคนรอบข้าง ชอบบ่นวุ่นวายเรื่องคนอื่น แต่บางคนก็ชอบอยู่อย่างเงียบ ๆ คนเดียว

### ด้านสังคม

การเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคม ในวัยนี้ส่วนใหญ่พบว่าเป็นวัยเกษียณแล้ว เวลาส่วนใหญ่มักจะใช้ไปกับกิจกรรมที่ตนมีความสนใจ หรือมักจะอาศัยอยู่กับบ้าน ทำให้ผู้สูงอายุมีความรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่าน้อยลง ความสามารถลดลง สูญเสียอำนาจและความเจริญก้าวหน้า ในอาชีพ รู้สึกไม่ได้รับการยกย่องจากสังคม รวมถึงสถานะทางการเงินที่ลดลง บางรายมีการสูญเสียบทบาทจากการเคยเป็นผู้นำครอบครัวมาเป็นแค่ผู้อาศัยซึ่งส่งผลทำให้ผู้สูงอายุเกิดภาวะเครียด ไม่กล้าเข้าร่วมกิจกรรมทางสังคม ยอมรับสภาพที่เป็นอยู่ไม่ได้ ปรับตัวไม่ได้ เกิดการท้อแท้หมดหวังกับชีวิต

### สภาวะสุขภาพช่องปากในวัยสูงอายุ

ปัญหาสุขภาพช่องปากเป็นปัญหาสุขภาพที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ เนื่องจากทำให้เกิดการเสียสมดุลของระบบบดเคี้ยว รวมถึงเสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ ซึ่งมีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายของผู้สูงอายุเป็นอย่างมาก จากผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ประเทศไทย พ.ศ. 2560 รวบรวมโดยสำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย พบว่าร้อยละ 52.6 มีโรคฟันผุ ร้อยละ 36.3 มีโรคปริทันต์ที่ยังไม่ได้รับการรักษา ซึ่งโรคเหล่านี้มีผลทำให้ประสิทธิภาพการบดเคี้ยวลดลง บางครั้งอาจนำมาซึ่งอาการเสียวหรือปวดฟันได้อีกทั้งยังเป็นสาเหตุหลักของการสูญเสียฟัน ซึ่งพบว่าผู้สูงอายुर้อยละ 8.7 ไม่มีฟันทั้งปาก ร้อยละ 56.1 มีฟันใช้งานอย่างน้อย 20 ซี่ ทั้งที่แท้จริงแล้ว การรักษาสุขภาพช่องปากอย่างถูกต้องและเหมาะสมจะช่วยป้องกันการเกิดโรคในช่องปากได้

ในส่วนของข้อมูลพฤติกรรมสุขภาพ แบ่งเป็น พฤติกรรมเสี่ยงที่มีผลต่อสุขภาพร่างกาย และช่องปาก โดยพบว่าร้อยละ 12.8 ยังคงสูบบุหรี่ ร้อยละ 21.2 ยังคงดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

ส่วนพฤติกรรมการดูแลสุขภาพทำความสะอาดช่องปาก พบว่าร้อยละ 92.0 แปรงฟันหลังตื่นนอนตอนเช้าทุกวัน ร้อยละ 72.5 แปรงฟันก่อนเข้านอนทุกวัน โดยร้อยละ 32.0 เข้ารับบริการทางทันตกรรมเมื่อมีอาการเสียวฟัน ปวดฟัน ซึ่งมีเพียงร้อยละ 38.6 ที่เข้ารับบริการทันตกรรมในรอบปีที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่าผู้สูงอายุส่วนใหญ่จะไปรับบริการเมื่อรู้สึกว่ช่องปากตนเองมีความผิดปกติเกิดขึ้นแล้ว เช่น การบดเคี้ยว การออกเสียง ความเจ็บปวด ซึ่งความผิดปกติเหล่านี้มักพบเมื่อมีโรคเรื้อรังลุกลามไปมากแล้ว ส่งผลให้การรักษารอยโรคนั้นมีขั้นตอนที่ยุ่งยากและซับซ้อนมากขึ้น การเข้ามารับบริการอย่างต่อเนื่องจึงค่อนข้างยาก สุดท้ายการถอนฟันจึงกลายเป็นตัวเลือกของการรักษาในผู้สูงอายุ<sup>(1)</sup>

### การดูแลสุขภาพช่องปากในวัยสูงอายุ

สืบเนื่องจากโครงการฟันเทียมพระราชทานที่ทำการใส่ฟันเทียมแบบทั้งปากให้แก่ผู้สูงอายุนั้นได้มีการทำวิจัย พบว่าการทำฟันเทียมทั้งปากนั้นมีจำนวนผู้สูงอายุที่เข้ารับบริการ 1.1 ล้านคน ใช้งบประมาณทั้งหมด 528 ล้านบาท ในส่วนการทำฟันเทียมบางส่วนนั้น จำนวนผู้สูงอายุที่เข้ารับบริการ 10.25 ล้านคน ใช้งบประมาณทั้งหมด 3,792.5 ล้านบาท รวมงบประมาณการทำฟันเทียมทั้งปากและการทำฟันเทียมบางส่วน เป็นเงินทั้งสิ้น 4,320.5 ล้านบาท ซึ่งวัสดุดังกล่าวต้องนำเข้าจากต่างประเทศเป็นค่าใช้จ่ายที่ประเทศต้องสูญเสีย ดังนั้นเพื่อลดการเกิดปัญหาดังกล่าว การดูแลสุขภาพช่องปากซึ่งเป็นการป้องกันการเกิดการสูญเสียฟันจึงมีความสำคัญ

ทันตแพทย์เป็นวิชาชีพหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับสุขภาพช่องปากผู้สูงอายุ บทบาทหน้าที่ของทันตแพทย์ คือ การตรวจวินิจฉัยโรคให้ถูกต้องและให้การรักษาที่เหมาะสมแก่ผู้สูงอายุ ในผู้ป่วยกลุ่มผู้สูงอายุจะมีกระบวนการชราเกิดขึ้นควบคู่ไปด้วย รวมทั้งอวัยวะในช่องปาก ได้แก่ ตัวฟัน เหงือก เนื้อเยื่อปริทันต์ เยื่อในช่องปาก ต่อมน้ำลาย เป็นต้น ความผิดปกติและโรคที่พบบ่อย ได้แก่ การสูญเสียฟัน ฟันผุ มะเร็งช่องปาก ปากแห้ง น้ำลายน้อย ฟันสึก ปริทันต์ เป็นต้น การดูแลสุขภาพช่องปากในวัยสูงอายุจึงมีความยุ่งยากและซับซ้อนมากขึ้น ตัวอย่างเช่น ฟันในผู้สูงอายุมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปในทางเสื่อม เนื่องจากใช้บดเคี้ยวอาหารมานาน ทำให้ตัวฟันและเนื้อฟันเกิดการกร่อน สึก บิ่น แตก นอกจากนี้ยังพบเหงือกอักเสบที่เกิดจากคราบหินปูนเกาะตามผิวฟันมาก สะสมเป็นเวลานาน ไม่มีการขจัดออกส่งผลให้เกิดเป็นโรคปริทันต์ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการสูญเสียฟันแท้แล้วไม่ได้ใส่ฟันเทียม จะส่งผลให้ฟันข้างเคียงของฟันช่องว่างล้มหรือเอียงเข้าหาช่องว่าง ในระยะยาวอาจกลายเป็นแหล่งสะสมเศษอาหาร เกิดการสับกระแทกขณะบดเคี้ยว รวมถึงอาจส่งผลเสียต่อกลิ้ามเนื้อบดเคี้ยวและข้อต่อขากรรไกรได้ นอกจากผลของอายุที่เพิ่มขึ้น

พฤติกรรมในการทำความสะดวกช่องปากที่ไม่เหมาะสม ปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ เช่น การสูบบุหรี่ ดื่มแอลกอฮอล์ ร่วมกับการมีปัจจัยเสี่ยงของโรคทางระบบ เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง การรับประทานยารักษาโรคบางชนิดเป็นประจำ ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมานี้ส่งผลให้เกิดความผิดปกติในช่องปากได้ง่ายและมีความรุนแรงกว่าปกติ

### **แนวคิดทางทันตกรรมพร้อมมูล**

แนวคิดทางทันตกรรมพร้อมมูล (comprehensive dental care concept) ในปัจจุบันนี้มุมมองของทันตแพทย์ต่อการให้บริการทันตกรรมมีการเปลี่ยนแปลงจากการมองเพื่อการแก้ปัญหาเฉพาะที่ฟัน เป็นการพยายามสร้างสุขภาพช่องปากที่เหมาะสมให้กับผู้ป่วย ให้เขาสามารถดูแลสุขภาพช่องปากตนเองได้มากที่สุด มีระบบป้องกันและควบคุมโรคที่มีศักยภาพสูง โดยทันตแพทย์ควรเรียนรู้แนวคิดในการดูแลสุขภาพแบบองค์รวม (holistic health care concept) และนำไปประยุกต์ใช้กับการให้บริการทันตกรรม ทั้งนี้แนวคิดในการดูแลสุขภาพแบบองค์รวม ต้องเข้าใจมนุษย์ในฐานะองค์รวม ซึ่งหมายความว่า เมื่อมนุษย์มีชีวิตอยู่จะมีร่างกาย จิตใจ สังคม วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมของเขาเอง สิ่งทั้งปวงนี้จะผสมผสาน กลมกลืนเป็นองค์รวมที่ไม่อาจทำ ความเข้าใจเฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งได้ จึงเป็นการเน้นการรักษาดูแลสุขภาพเพื่อสุขภาพที่ดี โดยมีการส่งเสริม ป้องกัน รักษาฟื้นฟูผสมกลมกลืนกัน

### **องค์ประกอบของการดูแลสุขภาพช่องปาก**

การที่บุคคลจะสามารถคงสภาพสุขภาพช่องปากที่เหมาะสมได้ จะต้องมียุทธศาสตร์องค์ประกอบของการดูแลสุขภาพช่องปากอย่างน้อย 2 ระดับ คือ ระดับการดูแลทันตสุขภาพจากทันตบุคลากร (professional care) และระดับการดูแลทันตสุขภาพของตนเอง (individual self-care) การดูแลทันตสุขภาพจากทันตบุคลากร ประกอบไปด้วยการให้บริการทางทันตกรรม 6 ประเภท ได้แก่ 1. การให้บริการตรวจและวินิจฉัยอย่างครบถ้วน (examination and diagnosis services) 2. การให้บริการทันตกรรมฉุกเฉิน (emergency services) 3. การให้บริการทันตกรรมป้องกัน (preventive services) 4. การให้บริการทันตกรรมบำบัด (treatment and elimination of disease) 5. การให้บริการทันตกรรมฟื้นฟู (rehabilitation and replacement services) และ 6. การให้บริการคงสภาพทันตสุขภาพ (maintenance service) ส่วนการดูแลทันตสุขภาพของตนเอง ได้แก่ การดูแลตนเอง (self-care) และการให้ความร่วมมือปฏิบัติตามคำแนะนำของแพทย์หรือทันตแพทย์ (self-compliance)

### **เป้าหมายของการรักษาทางทันตกรรมและการวางแผนการรักษา**

โดยทั่วไปในการรักษาทางทันตกรรมมีเป้าหมาย คือ ผู้ป่วยมีความพึงพอใจ (satisfaction) การทำหน้าที่ของช่องปาก (function) และสามารถคงสภาพของสุขภาพช่องปากได้

(maintenance) ส่วนเป้าหมายในการวางแผนการรักษา คือ เพื่อให้มีการวางลำดับขั้นตอนการรักษาทางทันตกรรม โดยทันตแพทย์นำเสนอแผนการรักษาที่เหมาะสมให้กับผู้ป่วย โดยพิจารณาตามสุขภาพช่องปากและสุขภาพกายของผู้ป่วย รวมทั้งสภาวะทางจิตใจ ความต้องการ และสภาวะทางการเงินของผู้ป่วย รวมทั้งการอ้างอิงหลักฐานทางการแพทย์ ไม่ใช่จากความชอบส่วนตัวหรืออคติ หากพบว่าทางเลือกการรักษาที่เหมาะสมมีหลายทาง ควรวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของทางเลือกแต่ละทาง ได้แก่ ความคงทน ความสำเร็จภายหลังการรักษา ภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นได้ ระยะเวลา จำนวนครั้งในการรักษา และคุณภาพชีวิตของผู้รับการรักษา

### ลำดับการวางแผนการรักษาทางทันตกรรม

ปัจจุบันทันตกรรมพร้อมมูลเป็นรูปแบบการให้บริการทันตกรรมเพื่อให้ผู้ป่วยได้รับการรักษา และสามารถคงสภาพทันตสุขภาพที่เหมาะสม โดยลำดับในการวางแผนการรักษา (phase and sequence) มีดังต่อไปนี้ 1. ระยะของโรคทางระบบ (systemic phase) 2. ระยะเร่งด่วน (acute phase) 3. ระยะควบคุมโรค (disease control phase) 4. ระยะบูรณะฟื้นฟู (definitive phase) 5. ระยะคงสภาพ (maintenance phase)<sup>(2)</sup>

ระยะของโรคทางระบบ เป็นการวางแผนการรักษาทางทันตกรรมในผู้ป่วยที่มีโรคทางระบบ ได้แก่ ตรวจและประเมินผู้ป่วยเกี่ยวกับโรคทางระบบ รวมถึงการส่งปรึกษาแพทย์ พิจารณาปรับการให้การรักษาทางทันตกรรมเพื่อให้เหมาะสมกับผู้ป่วย ป้องกันการเกิดโรคหรือภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดได้ภายหลังการรักษา การประเมินผู้ป่วยก่อนการรักษา ประเมินสภาวะสุขภาพทั่วไปของผู้ป่วย โดยพิจารณาจากประวัติการเจ็บป่วยในอดีตและประวัติการเจ็บป่วยปัจจุบัน การตรวจร่างกายทั่วไป ได้แก่ การตรวจวัดอาการแสดงชีพ (vital signs) ซึ่งประกอบด้วย การวัดความดันเลือด การวัดการหายใจ การเต้นของชีพจร และอุณหภูมิของร่างกาย การดูสภาพผิดปกติของร่างกายส่วนต่าง ๆ รวมถึงการตรวจภายในช่องปาก

ระยะเร่งด่วน เป็นระยะที่พบได้บ่อยเมื่อผู้ป่วยมาพบทันตแพทย์ คือ อาการปวดผู้ป่วยมาด้วยอาการบวมบริเวณเหงือกจากสาเหตุต่าง ๆ ได้แก่ จากโพรงฟัน (pulpal) เนื้อเยื่อรอบรากฟัน (periapical) เนื้อเยื่อปริทันต์ (periodontal tissue) หรือจากสาเหตุอื่น ๆ เป็นต้น

ระยะควบคุมโรค เป็นระยะที่มีการลุกลามของโรค เช่น การเกิดโรคฟันผุและโรคปริทันต์ เป็นต้น ควรมีการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุ (caries risk assessment) ว่าโอกาสที่จะเกิดฟันผุใหม่ในช่วงเวลาที่กำหนดเป็นอย่างไร ประโยชน์ของการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดโรคฟันผุ คือ สามารถใช้ประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วยว่าจะเกิดความเสี่ยงรุนแรงขนาดไหน

เพื่อให้ได้ใช้ประเมินระยะเวลาในการนัดผู้ป่วยมาพบทันตแพทย์ ช่วยหาสาเหตุของความเสียหายรวมถึงช่วยคิดว่าวิธีที่เรารักษาจะใช้วิธีการรักษาอย่างไร

ระยะบูรณะฟันฟู โดยปกติ คือ การฟื้นฟูสภาพช่องปาก ได้แก่ การใส่ฟันเทียม ซึ่งฟันเทียมมีหลายประเภทดังนี้ ฟันเทียมชนิดติดแน่น ฟันเทียมชนิดถอดได้ ฟันเทียมทั้งปาก เป็นต้น ระยะคงสภาพ เป็นระยะสุดท้ายหลังเสร็จสิ้นการรักษาทั้งหมดตามแผนการรักษาที่ได้กำหนดไว้ โดยทันตแพทย์จะทำการประเมินและวางแผนตารางการนัดผู้ป่วยแต่ละรายตามความเหมาะสม เพื่อให้ผู้ป่วยจะได้มีสุขภาพช่องปากที่ดีคงอยู่ได้ตลอด ถือได้วาระนี้เป็นจุดเริ่มต้นของการคงสภาพสุขภาพช่องปากที่ดี

### **ปัจจัยที่มีผลต่อการดูแลสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุ**

การดูแลผู้ป่วยสูงอายุในทางทันตกรรมมีความซับซ้อน มีปัจจัยที่ต้องพิจารณาอย่างรอบคอบเหนือสิ่งอื่นใด คือ ความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ ซึ่งมีผลต่อความเชื่อ ทศนคติ พฤติกรรม อารมณ์ รูปแบบการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุแต่ละคนที่มีความแตกต่างกันไป ความเข้าใจเหล่านี้จะช่วยให้ทันตแพทย์มีความละเอียดรอบคอบในการวางแผนการรักษา มีความเข้าใจ เห็นอกเห็นใจในระหว่างการรักษาและช่วยเหลือผู้ป่วยในการดูแลสุขภาพตนเองที่บ้านได้อย่างเหมาะสมกับผู้สูงอายุแต่ละคนโดยได้รับความร่วมมือจากผู้สูงอายุเป็นอย่างดี

ปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาความยุ่งยากในการดูแลสุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุมีหลายประการ คือ 1. การดูแลความสะอาดช่องปากที่ไม่เหมาะสม 2. อาหารที่มีผลต่อสุขภาพช่องปากและร่างกาย 3. ความจำเป็นในการดูแลรักษาทางทันตกรรม 4. โรคทางระบบและยา 5. พฤติกรรมเสี่ยงต่างๆ เช่น การสูบบุหรี่ ดื่มแอลกอฮอล์ เหล่านี้เป็นต้น<sup>(3)</sup> ผลเสียทั้งหมดจึงเกิดกับผู้ป่วย คือ เสียเวลาและค่าใช้จ่าย การได้รับการรักษาที่ไม่เหมาะสม และทำให้ไม่ได้รับการรักษาโรคทันตที่ เกิดการลุกลามถึงขั้นที่มีผลต่อคุณภาพชีวิต อันได้แก่ การรับประทานอาหาร การเข้าสังคม เป็นต้น โดยจะพบว่าผู้สูงอายุส่วนหนึ่งมักไม่ตอบสนองต่อการรักษาและไม่ทราบแน่ชัดว่าปัจจัยใดเป็นตัวกำหนดการพยากรณ์โรค การศึกษาวิจัยนี้จะช่วยทำให้ผู้รักษาทราบการพยากรณ์โรคตั้งแต่ต้น ซึ่งส่งผลให้ผู้สูงอายุได้รับการรักษาตามแผนการรักษาที่เหมาะสมและครอบคลุมทุกปัจจัย

และจากการจัดบริการเพื่อการดูแลสุขภาพ พบว่าส่วนใหญ่ผู้สูงอายุจะมีปัญหาโรคเรื้อรังร่วมด้วย จึงจำเป็นต้องได้รับการดูแลรักษาฟื้นฟูสภาพไปพร้อมกันอย่างเหมาะสม ร่วมกับการส่งเสริมสุขภาพป้องกันโรค เพื่อป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อน ภาวะทุพพลภาพ ความพิการ รวมถึงการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีศักยภาพในการพึ่งพาตนเองมากขึ้น มีกิจกรรมทางสังคม



ร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้ผู้สูงอายุรู้สึกมีคุณค่าและได้รับการยอมรับจากสังคม อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังพบปัญหาในการเข้าถึงระบบบริการสุขภาพของผู้สูงอายุ ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดแนวทางเพื่อพัฒนาระบบบริการสุขภาพในผู้สูงอายุ โดยคำนึงถึงการเข้าถึงได้อย่างเสมอภาค ทั้งถึง ทักษะการรู้และต่อเนื่อง ซึ่งระบบการจัดการดูแลผู้สูงอายุในอนาคตมีแนวโน้มที่จะเปลี่ยนเป็นการดูแลเชิงรุกโดยอาศัยเทคโนโลยีเป็นสื่อกลาง

### การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการแพทย์และทันตกรรม

ปัจจุบันนี้เทคโนโลยีสารสนเทศและวิทยาการคอมพิวเตอร์มีความก้าวหน้ามาก มีการนำเทคโนโลยีเหล่านี้มาใช้ในการต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย เช่น วิศวกรรม ธุรกิจการค้า การบริหารจัดการ แพทยศาสตร์ และทันตแพทยศาสตร์ เทคโนโลยีด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์มีศักยภาพสูงที่จะนำมาช่วยพัฒนาความรู้ทางสาขาทันตแพทยศาสตร์ แต่การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ของสาขาทันตแพทยศาสตร์ยังมีไม่มากพอ โอกาสที่จะนำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาช่วยพัฒนาให้เกิดความก้าวหน้ายังมีอีกมาก เช่น การใช้การเรียนรู้ด้วยตัวเองของคอมพิวเตอร์ (machine learning) เพื่อการสร้างองค์ความรู้หรือจัดหมวดหมู่และเรียบเรียงให้เป็นกลุ่มความรู้ (knowledge representation) โดยคอมพิวเตอร์ อัลกอริทึม (algorithm) สามารถสร้างความรู้ใหม่ด้วยการเรียนจากข้อมูลเกี่ยวกับโรคได้ด้วยตนเอง แหล่งข้อมูลที่ให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้มาจากหลายแหล่ง ดังนี้ ข้อมูลผู้ป่วยที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล (patient database) ข้อมูลผู้ป่วยที่ได้จากหลักฐานเชิงประจักษ์ (evidence-based data) และความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ (expert)

วิทยาการคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้ในการแพทย์ เพื่อพัฒนาระบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการตัดสินใจของแพทย์ (clinical decision support system หรือ CDSS) มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 ตัวอย่างระบบที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง คือ การศึกษาของ de Dombal และคณะ<sup>(4)</sup> ที่ได้นำทฤษฎีความน่าจะเป็นของเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก มาช่วยในการวินิจฉัยอาการปวดในช่องท้องโดยอาศัยค่า sensitivity, specificity และ disease-prevalence จากอาการ อาการแสดง และผลทางห้องปฏิบัติการในการคำนวณหาความน่าจะเป็นในการเกิดอาการปวด (Appendicitis, Diverticular disease, Perforated peptic ulcer, Cholecystitis, Small-bowel obstruction, Pancreatitis และ Non-specific abdominal pain) ซึ่งโมเดลที่สร้างขึ้นมีความแม่นยำในการพยากรณ์ถึงร้อยละ 91.8 ซึ่งสูงกว่าการพยากรณ์จากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ (ร้อยละ 79.6) อย่างมีนัยสำคัญ เบย์เซียนเน็ตเวิร์กมีข้อดีอย่างเด่นชัด คือ เหมาะสำหรับการพยากรณ์โรคที่มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องซับซ้อน และปัจจัยดังกล่าวอาจมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันที่

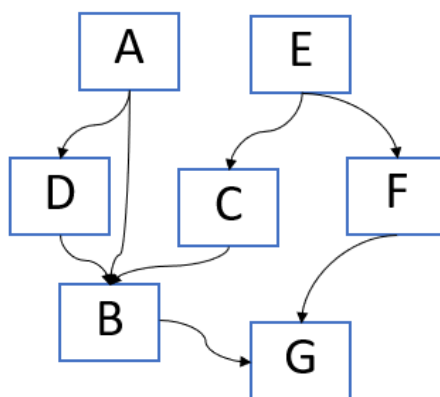
สามารถอธิบายได้ด้วยที่น่าจะเป็น ซึ่งสามารถคำนวณความสัมพันธ์และที่น่าจะเป็นได้จากฐานข้อมูลผู้ป่วย<sup>(5)</sup>

หลังจากนั้นมาก็มีการพัฒนาวิธีการและเทคนิคต่างๆ ทางคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการวินิจฉัยโรคของแพทย์ การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญคือ ในช่วงปี ค.ศ.1970 มีการสร้างระบบ MYCIN ช่วยในการวินิจฉัยโรคที่เกิดจากการติดเชื้อ และ INTERNIST-1 ช่วยวินิจฉัยโรคทางอายุรกรรม ทั้งสองระบบนี้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาสร้างระบบใหม่ๆ ปัจจุบันในทางทันตแพทยศาสตร์ Leonard และคณะ<sup>(6)</sup> ได้นำวิธีการทางคอมพิวเตอร์มาใช้ โดยใช้เทคนิค weighted linear pattern recognition มาช่วยในการวินิจฉัยเกี่ยวกับอาการปวดที่ใบหน้า ต่อมา Matsumura และคณะ<sup>(7)</sup> สร้างระบบ RHINOS ซึ่งเป็นระบบช่วยวินิจฉัยอาการปวดศีรษะและใบหน้า โดยใช้เทคนิคของ rule-based แบบ forward links จากอาการนำไปสู่การวินิจฉัย และ backward links เพื่อตรวจสอบตัวเอง นอกจากนี้ ยังนำมาประยุกต์ใช้ในสาขาต่างๆ ทางทันตแพทยศาสตร์ เช่น พยาธิวิทยาช่องปาก รังสีวิทยาของศีรษะใบหน้า ศัลยศาสตร์ช่องปากและแม็กซิลโลเฟเชียล วิทยาเอ็นโดดอนต์ การจัดฟัน รากฟันเทียม ทันตกรรมประดิษฐ์ การทำนายการเกิดฟันผุ และการเกิดมะเร็งในช่องปาก เทคนิคที่นำมาใช้มีหลากหลาย เช่น เทคนิค classification and regression tree (CART) techniques เพื่อใช้คัดกรองการเกิดฟันผุ<sup>(8)</sup> การวินิจฉัยอาการปวดฟัน<sup>(9)</sup> และปวดช่องปากและใบหน้า<sup>(10)</sup> เทคนิค neural network เพื่อใช้คัดกรองความเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็งในช่องปากโดยวิเคราะห์จากประวัติการเจ็บป่วย<sup>(11)</sup> และเพื่อตรวจชิ้นเนื้อหาเซลล์มะเร็งของระบบ OralCDx<sup>(12)</sup> การวินิจฉัยโรคทางพันธุกรรมด้วยการใช้เทคนิค decision tree algorithm และ unsupervised clustering of kohonen network วิเคราะห์จากโครงสร้างใบหน้า<sup>(13)</sup> การสร้างโมเดลตรวจหามะเร็งจากภาพถ่ายในช่องปากโดยใช้ DenseNet121 และ faster R-CNN<sup>(14)</sup>

Clinical prediction rule (CPR) คือ โมเดลการทำนายโรค โดยสร้างจากข้อมูลประวัติอาการปวด การรักษา ผลการรักษา ผลการตรวจร่างกาย โมเดลช่วยในการทำนายได้ว่าผู้ป่วยลักษณะใดตอบสนองต่อการรักษาได้ดีและผู้ป่วยประเภทใดไม่ตอบสนองต่อการรักษา จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ามีโมเดลการทำนายโรคที่มีประโยชน์ในการจัดแบ่งกลุ่มผู้ป่วยได้ดีในผู้ป่วยปวดหลัง<sup>(15)</sup> ปวดคอ<sup>(16)</sup> และปวดข้อต่อขากรรไกรและกล้ามเนื้อบดเคี้ยว<sup>(17)</sup> โมเดลเช่นนี้ทำให้ทราบว่าการวินิจฉัยสำคัญช่วยทำนายอาการของโรคที่อาจกลายเป็นอาการเรื้อรังได้ ทำให้มีการเฝ้าระวังและรักษาได้ทันที่ก่อนที่จะมีการดำเนินโรคสู่ระยะเรื้อรัง ลดความสิ้นเปลืองในการรักษา ส่วนใหญ่การสร้างโมเดลใช้วิธีทางสถิติการวิเคราะห์แบบถดถอยซึ่งมีข้อเสีย คือ ไม่สามารถจัดการกับปัญหาข้อมูลไม่สมบูรณ์ได้

### เบย์เซียนเน็ตเวิร์ก

เบย์เซียนเน็ตเวิร์กเป็นแบบจำลองกราฟิก (graphical models: GMs) ประเภทหนึ่งที่อาศัยความน่าจะเป็นที่เรียกว่า กราฟอวัฏจักรระบุทิศทาง (directed acyclic graph: DAG) โดยโครงสร้างแบบกราฟิกเหล่านี้จะประกอบไปด้วยเซตของโหนดและเส้นเชื่อม ซึ่งโหนดแต่ละตัวในกราฟจะแทนตัวแปรข้อมูล ในขณะที่เส้นเชื่อมระหว่างโหนดแต่ละโหนดจะแสดงถึงความสัมพันธ์กันของตัวแปรข้อมูล ดังภาพประกอบ 2 การเป็นอิสระแบบมีเงื่อนไขในกราฟจะถูกประมาณการโดยใช้ความรู้ทางสถิติและคอมพิวเตอร์ ด้วยเหตุนี้เบย์เซียนเน็ตเวิร์กจึงประกอบด้วยความรู้จากหลายศาสตร์ เช่น ทฤษฎีกราฟ ทฤษฎีความน่าจะเป็น วิทยาการคอมพิวเตอร์ และสถิติศาสตร์ นอกจากนี้เบย์เซียนเน็ตเวิร์กยังเป็นศาสตร์ที่ใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ร่วมกับการใช้ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ในการอนุมานค่าด้วยวิธีเบย์เซียนเน็ตเวิร์กนั้น สามารถทำได้โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็นเชิงความถี่ที่ต้องแปลความหมายและความน่าจะเป็นควบคู่กับการทดลองเสมอ ซึ่งจะสามารถแสดงผลและค่าการคำนวณของการแจกแจงความน่าจะเป็นร่วม (joint probability distribution: JPD) ของเซตของตัวแปรสุ่มได้ อาจกล่าวได้ว่าทฤษฎีความน่าจะเป็นแบบเบย์เซียนเน็ตเวิร์กสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กว้างขวางมากกว่า



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างแบบกราฟิกประกอบไปด้วยเซตของโหนดและเส้นเชื่อม

ปัจจุบันเบย์เซียนเน็ตเวิร์กได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลาย ถูกนำมาใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ ที่มีความไม่แน่นอนของข้อเท็จจริง โดยใช้หลักการของความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข และมีการนำไปประยุกต์ใช้ในศาสตร์ด้านต่าง ๆ เช่น กลศาสตร์ ดาราศาสตร์ ชีวสารสนเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศ สถิติการแพทย์ เป็นต้น ตัวอย่างของการนำเบย์เซียนเน็ตเวิร์กมาใช้ทางทันตกรรม เช่น ระบบ oral radiographic differential diagnosis (ORAD)<sup>(18)</sup> ระบบที่



ช่วยวินิจฉัยโรคของโพรงประสาทฟัน<sup>(19)</sup> และช่วยในการพยากรณ์การรักษาทางวิทยา-  
เอ็นโดดอนต์<sup>(20)</sup>

เบย์เซียนเน็ตเวิร์กมีความแตกต่างจากการเขียนหรือการสร้างโปรแกรมปกติ โดยทั่วไป คือ โปรแกรมจะทำการประมวลผล การตั้งเงื่อนไข การตัดสินใจต่าง ๆ เรียกว่า โมเดล ซึ่งจะถูกสร้างขึ้นโดยคอมพิวเตอร์ โดยผู้พัฒนาจะนำชุดข้อมูลทั้งที่เป็นส่วนข้อมูลเข้า (input data) และผลลัพธ์ข้อมูล (output data) เข้าไปให้คอมพิวเตอร์เรียนรู้ เพื่อสร้างโมเดลซึ่งเป็นเหมือนกับ มันทสมองของโปรแกรม จากนั้นผู้พัฒนาก็เขียนโปรแกรมหลักเพิ่มเติม เพื่อให้ได้โปรแกรมที่สมบูรณ์ ที่สามารถรับข้อมูลเข้า ประมวลผล และได้ผลลัพธ์ข้อมูลออกมา ซึ่งในกระบวนการสร้างโมเดล ผู้พัฒนาโปรแกรมจะให้คอมพิวเตอร์ทำการเรียนรู้จากข้อมูลที่นำเข้าไปสอน (train) เป็นประเภท การเรียนรู้แบบมีการสอน (supervised learning) โดยมีการใช้ความรู้ของผู้เชี่ยวชาญมาช่วยในการพัฒนาโมเดลด้วย

ยังไม่เคยมีการศึกษาโดยใช้เทคนิคของเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุแบบองค์รวมเพื่อคงสภาพเฉพาะบุคคล การศึกษานี้เป็นการนำร่องครั้งแรกที่นำเทคนิคของเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก มาช่วยจัดการแก้ไขปัญหาสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุให้กับทันตแพทย์ โมเดลที่เป็นผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปวิจัยพัฒนาต่อยอดเป็นระบบช่วยตัดสินใจ สำหรับให้ทันตแพทย์ทั่วไปและผู้เกี่ยวข้องนำไปใช้ในการรักษาผู้ป่วยได้ต่อไปในอนาคต

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดกลุ่มตัวอย่างและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดกลุ่มตัวอย่างและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### กลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลแฟ้มประวัติผู้ป่วยสูงอายุทั้งหมดที่มาเข้ารับบริการทางทันตกรรมที่ภาควิชาทันตกรรมทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 400 แฟ้ม (พ.ศ. 2553 – พ.ศ. 2560)

##### การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) โดยกำหนดคุณสมบัติของข้อมูล ดังนี้

เกณฑ์การคัดเลือก (inclusion criteria)

1. ผู้ป่วยมีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป
2. ข้อมูลที่นำมาได้ผ่านการประชุมร่วมกันแบบสหสาขา จากทันตแพทย์ทั่วไปและทันตแพทย์เฉพาะทาง เพื่อหาแนวทางการรักษาทางทันตกรรมในผู้ป่วยสูงอายุร่วมกัน

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำความเข้าใจปัญหาในผู้ป่วยสูงอายุ กำหนดขอบเขต กำหนดกรอบหลักของโรคต่าง ๆ ให้ครอบคลุมในการวินิจฉัยแยกโรคที่มีความเกี่ยวข้องกับสุขภาพช่องปากผู้สูงอายุ หาค่าความชุกของโรคต่าง ๆ ที่อยู่ในกรอบ

2. กำหนดกรอบการวางแผนการรักษาทางทันตกรรมในผู้ป่วยสูงอายุ โดยแบ่งเป็น กรอบของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เพศ (gender) อายุ (age) เศรษฐฐานะ (socio-economic) การช่วยเหลือตนเอง (functional status) การสูบบุหรี่ (smoking) การดื่มแอลกอฮอล์ (drinking) โรคทางระบบ (medical history) ยาที่ได้รับประทานเป็นประจำ (medication) อาการนำ (chief complaint) การดูแลความสะอาดช่องปาก (oral hygiene) อาหาร (diet) อาการปากแห้ง (dry mouth) กรอบหลักของโรค คือ โรคฟันผุ (caries) โรคฟันผุทะลุโพรงประสาทฟัน (caries

exposed pulp) รากฟันค้ำ (retained root) โรคเหงือกอักเสบ (periodontal) การสบฟันไม่เพียงพอ (reduce posterior support) (ฟันหลัง สบน้อยกว่า 4 ยูนิต) กรอบของการให้การรักษาคือ ทันตกรรมป้องกัน (prevention) ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบ (systemic disease treatment) การรักษาอาการนำ (chief complaint treatment) การศัลยกรรมช่องปากหรือถอนฟัน (surgery or extraction) การรักษาด้วยการบูรณะฟัน (operative treatment) การรักษาโรคปริทันต์ (periodontal treatment) การรักษาด้วยทันตกรรมประดิษฐ์ (prosthodontic treatment)

3. การเตรียมข้อมูลทำระบบฐานข้อมูลด้านการให้บริการทางทันตกรรมในผู้ป่วยสูงอายุ ซึ่งได้มาจากการเก็บข้อมูลทันตสุขภาพของผู้ป่วยสูงอายุ จากแฟ้มประวัติผู้ป่วยภาควิชาทันตกรรมทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 400 แฟ้ม (พ.ศ. 2553 – พ.ศ. 2560)

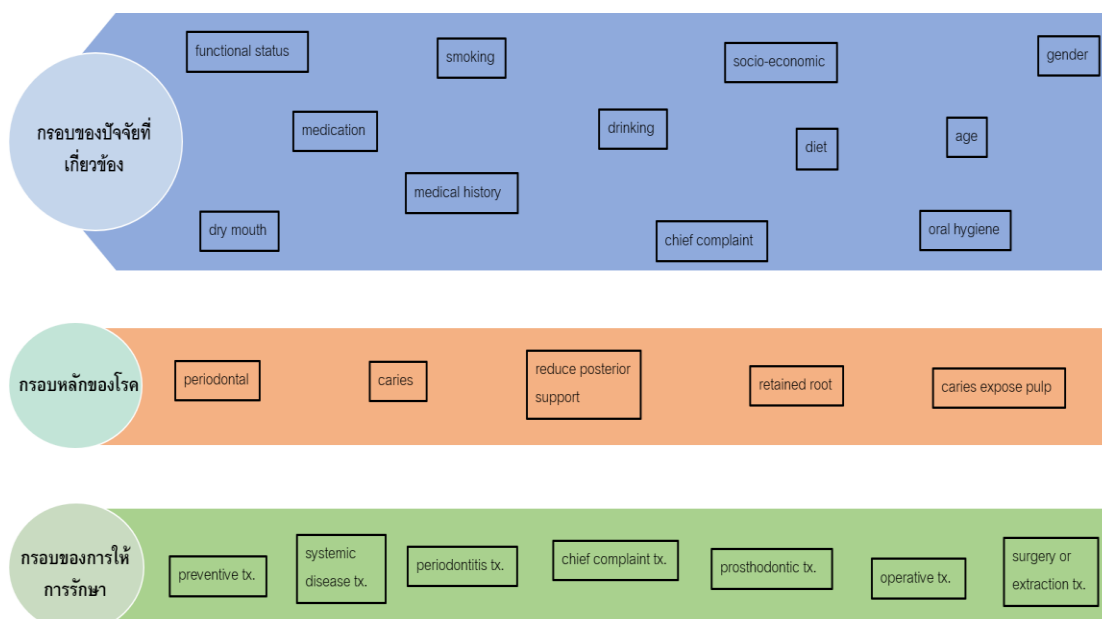
4. ทำระบบการเชื่อมโยงข้อมูลผู้ป่วยสูงอายุ

5. นำข้อมูลที่ถูกคัดเลือกแล้วนำมาบันทึกในตารางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ excel เพื่อเตรียมสำหรับการใช้ในการสร้างโมเดลการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปาก ข้อมูลผู้ป่วยจะถูกแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกใช้ในการสร้างอัลกอริทึมสำหรับการวางแผนการรักษา และอีกส่วนใช้เพื่อทดสอบอัลกอริทึมที่ถูกสร้างขึ้น

### การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การพัฒนาโปรแกรม

1. ในการสร้างโมเดลการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปาก ตัวแปรในที่นี้ คือ ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดโรคจะถูกแทนที่ด้วยโหนด และความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างปัจจัยถูกแทนด้วยลูกศรแสดงความสัมพันธ์ หากค่าทางสถิติของความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ละคู่ ลูกศรจะถูกกำหนดขึ้นระหว่างตัวแปรสองตัวที่มีความเกี่ยวเนื่องอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าความน่าจะเป็นของความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรจะถูกเรียนรู้ด้วย expectation-maximization<sup>(21)</sup> ดังภาพประกอบ 3 ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 กรอบแนวคิดในการสร้างโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนการรักษา  
สุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ

1.1 ทำการสุ่มร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างมาทำเป็นฐานข้อมูลการเรียนรู้ของโปรแกรม และอีกร้อยละ 20 ของกลุ่มตัวอย่างนำมาเป็นกลุ่มทดสอบความแม่นยำของโปรแกรม หรือสามารถกล่าวได้ว่า กลุ่มตัวอย่างนำมาทำเป็นฐานข้อมูลการเรียนรู้ของโปรแกรมร้อยละ 80 โดยนำมาฝึกสอน (training set) ร้อยละ 60 อีกร้อยละ 20 นำมาตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม (validation set) ที่เหลือร้อยละ 20 นำมาเป็นกลุ่มทดสอบความแม่นยำของโปรแกรม (test set)

1.2 ทำการพัฒนาโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก ในการเรียนรู้ของโปรแกรม มีการแบ่งเป็นชุดข้อมูลสำหรับนำไปฝึกให้เกิดการเรียนรู้ของโปรแกรมและเพื่อปรับค่าพารามิเตอร์ให้เกิดความแม่นยำ โดยวิธีการตรวจสอบไขว้ 5 ชุด (5-fold cross-validation) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยค่าตัวชี้วัดที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าที่ใช้วัดความไว (sensitivity) ในการตรวจจับวัตถุของโปรแกรม หรือค่าเฉลี่ยการตรวจสอบความถูกต้อง (average cross valid score) ดังภาพประกอบ 4

|             |       |       |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Iteration 1 | Test  | Train | Train | Train | Train |
| Iteration 2 | Train | Test  | Train | Train | Train |
| Iteration 3 | Train | Train | Test  | Train | Train |
| Iteration 4 | Train | Train | Train | Test  | Train |
| Iteration 5 | Train | Train | Train | Train | Test  |

ภาพประกอบ 4 แสดงการจัดแบ่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ของโปรแกรม

การตรวจสอบไขว้ มักใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล ผลลัพธ์ที่ได้จะทำให้โมเดลมีความน่าเชื่อถือ โดยมีการแบ่งข้อมูลออกเป็นหลายส่วน (มักจะแสดงด้วยค่า  $k$ ) ในการศึกษานี้ใช้การตรวจสอบไขว้ 5 ชุด คือ ข้อมูลจะถูกแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ซึ่งแต่ละส่วนมีจำนวนของข้อมูลเท่ากัน แบ่งเป็นชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ และอีกชุด คือ ข้อมูลสำหรับการทดสอบ ในแต่ละรอบของการทดสอบแต่ละส่วนจะมี validation set รวมอยู่ด้วย ซึ่งการแบ่งข้อมูลของแต่ละส่วนจะทำให้เกิดการกระจายของข้อมูล ส่งผลให้การประเมินได้ค่าประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน และเมื่อนำไปทดสอบกับข้อมูลส่วนที่เป็นข้อมูลทดสอบ ก็จะทำให้ได้โปรแกรมที่มีค่าความแม่นยำที่สุดไปใช้เรียนรู้กับชุดข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ทั้งหมด ตัวอย่างเช่น รอบที่ 1 นำข้อมูลส่วนที่ 2, 3, 4 และ 5 มาสร้างโมเดล แล้วนำข้อมูลส่วนที่ 1 มาทำการทดสอบ ในรอบที่ 2 นำข้อมูลส่วนที่ 1, 3, 4 และ 5 มาสร้างโมเดล แล้วนำข้อมูลส่วนที่ 2 มาทำการทดสอบ ทำเช่นเดิมจนครบ 5 รอบ

2. การทดสอบความแม่นยำของโปรแกรม คือ ความสามารถในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากโดยการนำโมเดลมาทดสอบกับข้อมูลคนละชุดที่เตรียมไว้เพื่อทดสอบ เพื่อให้การประเมินมีความเข้มข้นดียิ่งขึ้น คือ ค่าเฉลี่ยความแม่นยำของชุดทดสอบ (validation precision)

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยนำร่องสร้างฐานข้อมูลในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุโดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก เพื่อได้แนวทางในการรักษาทางทันตกรรมในผู้ป่วยสูงอายุ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (DENTSWU-EC 16/2561) ข้อมูลผู้ป่วยจะถูกแบ่งเป็นสองส่วน ส่วนแรกใช้ในการสร้างอัลกอริทึม สำหรับการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปาก และอีกส่วนใช้เพื่อทดสอบอัลกอริทึมที่ถูกสร้างขึ้น

#### กลุ่มข้อมูล

เพิ่มประวัติผู้ป่วยสูงอายุทั้งหมดที่มาเข้ารับบริการทางทันตกรรมที่ภาควิชาทันตกรรมทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จำนวน 400 เพิ่ม ดังตาราง 1

ตาราง 1 สรุปแนวทางการเก็บรวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์

|                                        |                                              |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| ID                                     | 1, 2, 3,...                                  |
| <b>กรอบของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง</b>      |                                              |
| เพศ (gender)                           | 1=ชาย, 2=หญิง                                |
| อายุ (age)                             | 1=60-69 ปี, 2=70-79 ปี, 3=80 ขึ้นไป          |
| เศรษฐกิจ (socio-economic)              | 1=poor, 2=fair, 3=good                       |
| การช่วยเหลือตนเอง (functional status)  | 1=independent, 2=semi-dependent, 3=dependent |
| การสูบบุหรี่ (smoking)                 | 1=no, 2=yes                                  |
| การดื่มแอลกอฮอล์ (drinking)            | 1=no, 2=yes                                  |
| โรคทางระบบ (medical history)           | 1=no, 2=yes                                  |
| ยาที่รับประทานเป็นประจำ (medication)   | 1=no, 2=yes                                  |
| การดูแลความสะอาดช่องปาก (oral hygiene) | 1=good, 2=fair, 3=poor                       |
| อาหาร (diet)                           | 1=normal, 2=hard or sour                     |
| อาการปากแห้ง (dry mouth)               | 1=no, 2=yes                                  |
| อาการน้ำ (chief complaint)             | 1=no, 2=yes                                  |

## ตาราง 1 (ต่อ)

| กรอบหลักของโรค                                                                   |                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| โรคฟันผุ (caries)                                                                | 1=no, 2=yes                                                |
| โรคฟันผุทะลุโพรงประสาทฟัน (caries exposed pulp)                                  | 1=no, 2=yes                                                |
| รากฟันค้าง (retained root)                                                       | 1=no, 2=yes                                                |
| โรคเหงือกอักเสบ (periodontal)                                                    | 1=ปกติ (WNL), 2=แดง (gingivitis), 3=บวมแดง (periodontitis) |
| การสบฟันไม่เพียงพอ (reduce posterior support)<br>(ฟันหลัง สบน้อยกว่า 4 ยูนิต)    | 1=no, 2=yes                                                |
| กรอบของการให้การรักษา                                                            |                                                            |
| ทันตกรรมป้องกัน (prevention)                                                     | 1=no, 2=yes                                                |
| ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบ (systemic disease treatment)                      | 1=no, 2=yes                                                |
| การรักษาอาการนำ (chief complaint treatment)                                      | 1=no, 2=yes                                                |
| การศัลยกรรมช่องปากหรือถอนฟัน (surgery or extraction)                             | 1=no, 2=yes                                                |
| การรักษาด้วยการบูรณะฟัน (operative treatment)                                    | 1=no, 2=yes                                                |
| การรักษาโรคปริทันต์ (periodontal treatment)                                      | 1=no, 2=yes                                                |
| การรักษาด้วยทันตกรรมประดิษฐ์ (prosthodontic treatment) (ไม่มีจำนวนฟันที่เหมาะสม) | 1=no, 2=yes                                                |

นำข้อมูลที่ถูกระบุแล้วมาบันทึกในตารางในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ excel เพื่อเตรียม  
สำหรับใช้สร้างโมเดลการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปาก ดังตาราง 2

ตาราง 2 ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 แพ้ม

| ตัวแปร       | สถานะ | ร้อยละ |
|--------------|-------|--------|
| เพศ (gender) | ชาย   | 35.6   |
|              | หญิง  | 64.4   |



ตาราง 2 (ต่อ)

| ตัวแปร                                 | สถานะ                | ร้อยละ |
|----------------------------------------|----------------------|--------|
| อายุ (age)                             | 60-69 ปี             | 75.1   |
|                                        | 70-79 ปี             | 21.5   |
|                                        | มากกว่า 80 ปี ขึ้นไป | 3.4    |
| เศรษฐกิจ (socio-economic)              | poor                 | 42.9   |
|                                        | fair                 | 37.3   |
|                                        | good                 | 19.8   |
| การช่วยเหลือตนเอง (functional status)  | independent          | 70.1   |
|                                        | semi-dependent       | 29.9   |
|                                        | dependent            | 0      |
| การสูบบุหรี่ (smoking)                 | no                   | 70.1   |
|                                        | yes                  | 29.9   |
| การดื่มแอลกอฮอล์ (drinking)            | no                   | 70.1   |
|                                        | yes                  | 29.9   |
| โรคทางระบบ (medical history)           | no                   | 59.9   |
|                                        | yes                  | 39.5   |
|                                        | missing              | 0.6    |
| ยาที่รับประทานเป็นประจำ (medication)   | no                   | 58.2   |
|                                        | yes                  | 41.2   |
|                                        | missing              | 0.6    |
| การดูแลความสะอาดช่องปาก (oral hygiene) | good                 | 3.4    |
|                                        | fair                 | 75.7   |
|                                        | poor                 | 20.3   |
|                                        | missing              | 0.6    |
| อาหาร (diet)                           | normal               | 40.7   |
|                                        | hard or sour         | 58.8   |
|                                        | missing              | 0.6    |
| อาการปากแห้ง (dry mouth)               | no                   | 75.7   |
|                                        | yes                  | 24.3   |

ตาราง 2 (ต่อ)

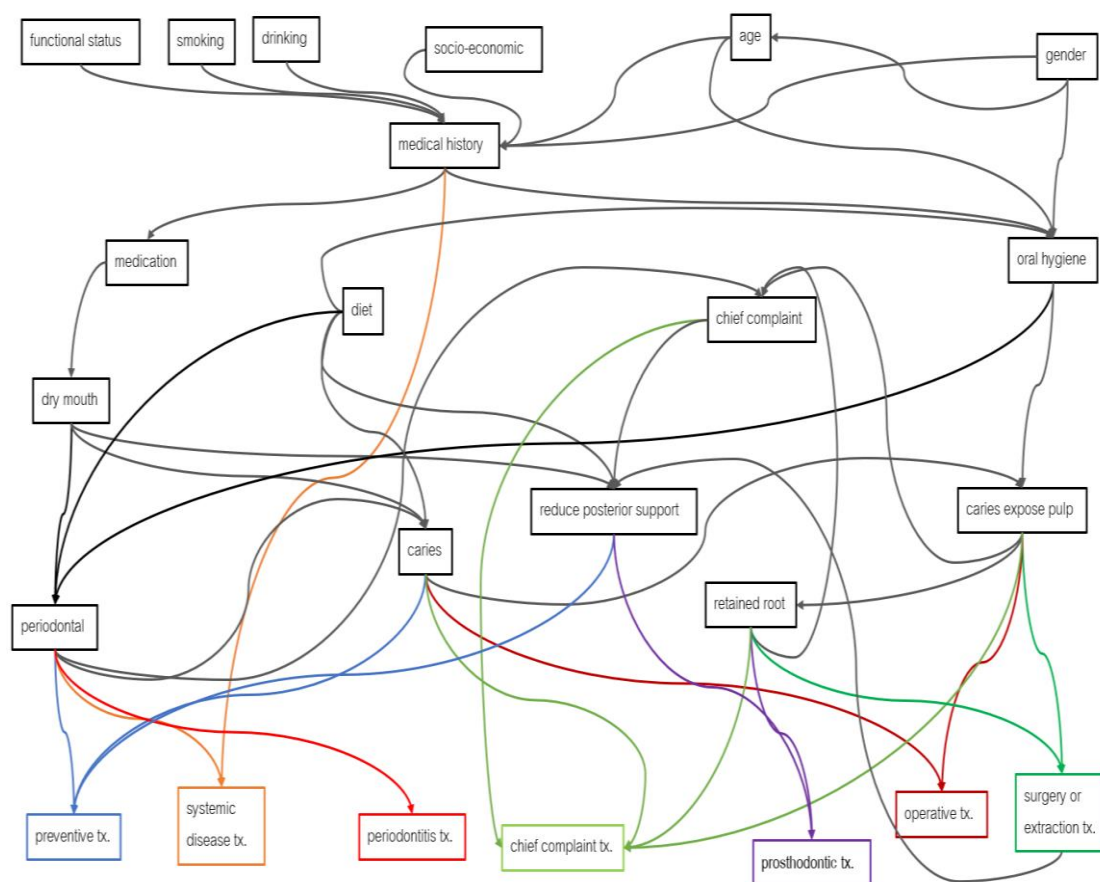
| ตัวแปร                                                                        | สถานะ   | ร้อยละ |
|-------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| อาการน้ำ (chief complaint)                                                    | no      | 78.5   |
|                                                                               | yes     | 19.9   |
|                                                                               | missing | 0.6    |
| โรคฟันผุ (caries)                                                             | no      | 41.8   |
|                                                                               | yes     | 58.2   |
| โรคฟันผุทะลุโพรงประสาทฟัน (caries exposed pulp)                               | no      | 76.3   |
|                                                                               | yes     | 23.7   |
| รากฟันค้าง (retained root)                                                    | no      | 83.3   |
|                                                                               | yes     | 14.7   |
| โรคเหงือกอักเสบ (gingivitis, periodontal)                                     | no      | 0      |
|                                                                               | yes     | 100    |
| การสบฟันไม่เพียงพอ (reduce posterior support)<br>(ฟันหลัง สบน้อยกว่า 4 ยูนิต) | no      | 40.7   |
|                                                                               | yes     | 59.3   |
| ทันตกรรมป้องกัน (prevention)                                                  | no      | 0      |
|                                                                               | yes     | 100    |
| ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบ (systemic disease treatment)                   | no      | 59.9   |
|                                                                               | yes     | 40.1   |
| การรักษาอาการน้ำ (chief complaint treatment)                                  | no      | 78.5   |
|                                                                               | yes     | 20.9   |
|                                                                               | missing | 0.6    |
| การศัลยกรรมช่องปากหรือถอนฟัน (surgery or extraction)                          | no      | 85.3   |
|                                                                               | yes     | 14.7   |
| การรักษาด้วยการบูรณะฟัน (operative treatment)                                 | no      | 39     |
|                                                                               | yes     | 61     |

ตาราง 2 (ต่อ)

| ตัวแปร                                                                           | สถานะ | ร้อยละ |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------|--------|
| การรักษาโรคปริทันต์ (periodontal treatment)                                      | no    | 0      |
|                                                                                  | yes   | 100    |
| การรักษาด้วยทันตกรรมประดิษฐ์ (prosthodontic treatment) (ไม่มีจำนวนฟันที่เหมาะสม) | no    | 40.7   |
|                                                                                  | yes   | 59.3   |

### การพัฒนาโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก

จากการทำความเข้าใจและกำหนดกรอบที่มีผลต่อการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ และจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ ขึ้นอยู่กับกรอบของปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เพศ อายุ เศรษฐฐานะ การช่วยเหลือตนเอง การสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ โรคทางระบบ ยาที่รับประทานเป็นประจำ อาการนำ การดูแลความสะอาดช่องปาก อาหาร อาการปากแห้ง กรอบหลักของโรค ได้แก่ โรคฟันผุ โรคฟันผุทะลุโพรงประสาทฟัน รากฟันคั่ง โรคเหงือกอักเสบ การสบฟันไม่เพียงพอ (ฟันหลัง สบน้อยกว่า 4 ยูนิต) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากแฟ้มประวัติของผู้ป่วย จากนั้นปรับข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปของโครงสร้างเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก โดยการกำหนดให้ตัวแปรต่าง ๆ ที่เป็นสาเหตุเป็นโหนดทั้งหมดในโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก มีการเชื่อมความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรด้วยลูกศรระหว่างคู่โหนด ทิศทางของหัวลูกศรหมายถึงโหนดพ่อแม่ ปลายลูกศร หมายถึง โหนดลูก โดยแต่ละโหนดจะมีเงื่อนไขการกระจายความน่าจะเป็น ซึ่งส่งผลต่อโหนดพ่อแม่ของแต่ละโหนดเป็นการนำปัจจัยอื่น ๆ มาคิดในการประเมินโอกาส (probability) ในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 ตัวแปรต่าง ๆ ที่กำหนดเพื่อเป็นโครงสร้างในการสร้างโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก

### การตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก

ตาราง 3 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์กทั้ง 5 แบบ

| 5-fold cross-validation | ค่า sensitivity (true positive rate) |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Iteration 1             | 0.875                                |
| Iteration 2             | 0.533                                |
| Iteration 3             | 0.786                                |
| Iteration 4             | 0.867                                |
| Iteration 5             | 0.533                                |

จากตาราง 3 แสดงโมเดลแบบที่ 1 ให้ค่าการตรวจสอบความถูกต้องของการเทรนนิ่ง (validation) อยู่ที่ร้อยละ 87.5 ค่าเฉลี่ยการตรวจสอบความถูกต้อง (average cross validation

score) เท่ากับ ร้อยละ 71.9 และท้ายสุดเมื่อนำโมเดลนี้มาทดสอบกับชุดข้อมูลทดสอบ ได้ผลค่าเฉลี่ยความแม่นยำของชุดทดสอบที่ร้อยละ 71.4

### การใช้งานโปรแกรม

การใช้งานโปรแกรมให้เข้า <http://122.248.207.50:8000/bn/> จะปรากฏหน้า user interface สำหรับผู้ใช้งาน ดังภาพประกอบ 6 จากนั้นกรอกข้อมูลต่าง ๆ ให้ครบเรียบร้อยแล้ว กดปุ่ม process ระบบจะคำนวณการประเมินโอกาสในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ ดังภาพประกอบ 7 และ 8

### Clinical Decision Support System for Geriatric Dental Treatment Bayesian Network Input

|                   |     |                          |     |
|-------------------|-----|--------------------------|-----|
| Gender            | --- | Diet                     | --- |
| Age               | --- | Oral Hygiene             | --- |
| Socio-Economic    | --- | Chief Complaint          | --- |
| Functional Status | --- | Dry Mouth                | --- |
| Medical History   | --- | Caries                   | --- |
| Medication        | --- | Caries Exposed Pulp      | --- |
| Drinking          | --- | Retained Root            | --- |
| Smoking           | --- | Reduce Posterior Support | --- |

Process

### Outcome

|                             |                      |       |
|-----------------------------|----------------------|-------|
| Systematic Disease Tx       | <input type="text"/> | 0.000 |
| Chief Complaint Tx          | <input type="text"/> | 0.000 |
| Periodontal Tx              | <input type="text"/> | 0.000 |
| Operative Tx                | <input type="text"/> | 0.000 |
| Prosthodontic Tx            | <input type="text"/> | 0.000 |
| Preventive Tx               | <input type="text"/> | 0.000 |
| State Surgery or Extraction | <input type="text"/> | 0.000 |

ภาพประกอบ 6 หน้า user interface สำหรับผู้ใช้งาน

## Clinical Decision Support System for Geriatric Dental Treatment

### Bayesian Network Input

|                   |             |                          |              |
|-------------------|-------------|--------------------------|--------------|
| Gender            | Male        | Diet                     | Hard or Sour |
| Age               | 70-79 ปี    | Oral Hygiene             | Poor         |
| Socio-Economic    | Fair        | Chief Complaint          | No           |
| Functional Status | Independent | Dry Mouth                | No           |
| Medical History   | Yes         | Caries                   | Yes          |
| Medication        | Yes         | Caries Exposed Pulp      | No           |
| Drinking          | No          | Retained Root            | No           |
| Smoking           | No          | Reduce Posterior Support | Yes          |

Process

## Outcome

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Systematic Disease Tx       | 0.395 |
| Chief Complaint Tx          | 0.000 |
| Periodontal Tx              | 0.994 |
| Operative Tx                | 1.000 |
| Prosthodontic Tx            | 1.000 |
| Preventive Tx               | 1.000 |
| State Surgery or Extraction | 0.000 |

ภาพประกอบ 7 หน้า user interface สำหรับผู้ใช้งานแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินโอกาสในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ

จากภาพประกอบ 7 แสดงกรณีตัวอย่างเป็นผู้ป่วยชายไทย อายุ 75 ปี มีโรคทางระบบ มียาที่รับประทานเป็นประจำร่วมกับตรวจพบว่ามีฟันผุ โอกาสในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยรายนี้ เป็นดังนี้ ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบ (systemic disease treatment) เท่ากับ 0.395 การรักษาอาการนำ (chief complaint treatment) และการศัลยกรรมช่องปากหรือถอนฟัน (surgery or extraction) เท่ากับ 0.0 การรักษาโรคปริทันต์ (periodontal treatment) เท่ากับ 0.994 การรักษาด้วยการบูรณะฟัน (operative treatment) การรักษาด้วยทันตกรรมประดิษฐ์ (prosthodontic treatment) และทันตกรรมป้องกัน (prevention) เท่ากับ 1.0

## Clinical Decision Support System for Geriatric Dental Treatment

### Bayesian Network Input

|                   |             |                          |              |
|-------------------|-------------|--------------------------|--------------|
| Gender            | Female      | Diet                     | Hard or Sour |
| Age               | 80 ปีขึ้นไป | Oral Hygiene             | Fair         |
| Socio-Economic    | Fair        | Chief Complaint          | No           |
| Functional Status | Independent | Dry Mouth                | Yes          |
| Medical History   | Yes         | Caries                   | Yes          |
| Medication        | Yes         | Caries Exposed Pulp      | No           |
| Drinking          | No          | Retained Root            | Yes          |
| Smoking           | No          | Reduce Posterior Support | Yes          |

Process

## Outcome

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| Systematic Disease Tx       | 0.448 |
| Chief Complaint Tx          | 0.000 |
| Periodontal Tx              | 0.994 |
| Operative Tx                | 1.000 |
| Prosthodontic Tx            | 1.000 |
| Preventive Tx               | 1.000 |
| State Surgery or Extraction | 1.000 |

ภาพประกอบ 8 หน้า user interface สำหรับผู้ใช้งานแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการประเมินโอกาสในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ

จากภาพประกอบ 8 แสดงกรณีตัวอย่างเป็นผู้ป่วยหญิงไทย อายุ 80 ปีขึ้นไป มีโรคทางระบบ มียาที่รับประทานเป็นประจำ มีอาการปากแห้งร่วมกับตรวจพบว่ามีรากฟันคั่ง โอกาสในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยรายนี้ เป็นดังนี้ ความเสี่ยงต่อการเกิดโรคทางระบบ (systemic disease treatment) เท่ากับ 0.448 การรักษาอาการนำ (chief complaint treatment) เท่ากับ 0.0 การรักษาโรคปริทันต์ (periodontal treatment) เท่ากับ 0.994 การรักษาด้วยการบูรณะฟัน (operative treatment) การรักษาด้วยทันตกรรมประดิษฐ์ (prosthodontic treatment) ทันตกรรมป้องกัน (prevention) และการศัลยกรรมช่องปากหรือถอนฟัน (surgery or extraction) เท่ากับ 1.0



## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องการสร้างโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุโดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก ผู้วิจัยได้ทำการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม และสามารถสรุปผลการดำเนินงาน โดยแบ่งหัวข้อในการสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผลการวิจัย
3. ข้อเสนอแนะ

#### สรุปผลการวิจัย

จากผลการสร้างโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุโดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก ให้ค่าความไว ร้อยละ 71.9 ความถูกต้องแม่นยำอยู่ที่ร้อยละ 71.4

#### อภิปรายผลการวิจัย

ปัญญาประดิษฐ์เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์มีความชาญฉลาดเท่ามนุษย์หรืออาจจะฉลาดมากกว่ามนุษย์ โดยสามารถเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองจากข้อมูลที่มีรูปแบบหลากหลายและซับซ้อนได้ (deep Learning) ส่งผลให้คอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพในการประมวลผล วิเคราะห์และเชื่อมโยงได้แม่นยำขึ้น ปัญญาประดิษฐ์มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถเรียนรู้ผ่านข้อมูลที่ใส่เข้าไป ซึ่งมีส่วนช่วยให้สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ โดยการเรียนรู้แบ่งได้หลายประเภท แต่ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน เป็นการเรียนรู้แบบมีการสอน ซึ่งเป็นกลุ่มของอัลกอริทึมที่เน้นสอนคอมพิวเตอร์ โดยการศึกษาจากข้อมูลตัวอย่าง เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถหาคำตอบของปัญหา หรือการแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง หลังจากเรียนรู้จากชุดข้อมูลตัวอย่างที่ได้ป้อนให้ไปแล้วระยะหนึ่ง<sup>(22)</sup>

ปัจจุบันมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่า มิจานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในทางทันตกรรมเพิ่มขึ้น ซึ่งการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในทางทันตกรรม มีข้อดี คือ สามารถช่วยเหลือทันตแพทย์ให้เลือกการดูแลทันตกรรมที่มีคุณภาพสูงแก่ผู้ป่วย โดยทันตแพทย์สามารถใช้ปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือเสริมเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัย การวางแผนการรักษา และการทำนายผลการรักษา ซึ่งในบางครั้งทันตแพทย์อาจไม่มีความรู้เพียง

พอที่จะวินิจฉัยโรคได้อย่างถูกต้องในระยะเวลาจำกัด การใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ สามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อช่วยในการวินิจฉัยได้ดีขึ้นและทำงานได้ดีขึ้น ส่วนทันตแพทย์ที่ยังไม่เชี่ยวชาญก็สามารถใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการวินิจฉัยได้ ช่วยให้ประหยัดเวลาได้มาก นอกจากนี้ปัญญาประดิษฐ์ยังจัดเป็นความเห็นที่สอง (second opinion) เพื่อช่วยให้การวินิจฉัยมีความถูกต้องแม่นยำขึ้น จึงกล่าวได้ว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มีส่วนช่วยทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ ช่วยปรับปรุงความแม่นยำของการวินิจฉัย เพิ่มการตัดสินใจทางคลินิก และช่วยการพยากรณ์ในการรักษาโรคทางทันตกรรม<sup>(23)</sup>

งานวิจัยเพื่อการพัฒนาโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุโดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์กนี้ เป็นงานวิจัยที่นำปัญญาประดิษฐ์มาช่วยในการวางแผนการรักษาทางทันตกรรม ที่สำคัญอีกอย่างในงานวิจัยนี้มีการใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดเบย์เซียนเน็ตเวิร์กมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพช่องปากเพื่อให้ได้แผนการรักษาที่เหมาะสมสำหรับผู้ป่วยสูงอายุ นั้น ๆ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละบุคคล

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 เริ่มมีการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและช่วยผู้เชี่ยวชาญด้านสุขภาพในการวินิจฉัยโรคต่าง ๆ เช่น อาการปวดท้อง (abdominal pain) ซึ่งจะใช้ความไว ความจำเพาะ และข้อมูลความชุกของโรค เพื่อคำนวณความน่าจะเป็นของสาเหตุของอาการปวดท้อง และวินิจฉัยพยาธิสภาพที่เกิดขึ้น

ในทางทันตกรรม เริ่มจากมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อระบุผู้ที่เสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งช่องปากในระยะก่อนการเป็นมะเร็ง มีการใช้ในการวิเคราะห์จีโนมของเซลล์มะเร็งที่ศีรษะและคอใช้ในการวิเคราะห์วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องในด้านรากฟันเทียม ใช้ประเมินความสัมพันธ์และความเป็นไปได้ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการวินิจฉัยและผลการรักษาในผู้ป่วยที่มีฟันผุที่บริเวณฟันซี่บน<sup>(24)</sup>

สถิติอนุมานแบบดั้งเดิม (classical inferential statistics) เป็นสถิติที่ใช้ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างในการคำนวณ และประมาณค่าสถิติต่าง ๆ มีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบจำลองอย่างง่ายไปจนถึงแบบจำลองที่ซับซ้อน โดยข้อมูลที่มีอยู่จะถูกนำมาประมวลผล จากนั้นจึงสรุปผลออกมา กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน เริ่มต้นด้วยการแจกแจงความน่าจะเป็น ซึ่งเรียกว่า การแจกแจงก่อน ซึ่งสถิติของเทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก ไม่ได้มีการกำหนดสมมติฐานใด ๆ ก่อนที่จะเก็บข้อมูล แต่สนใจที่จะศึกษาการแจกแจงภายหลังของพารามิเตอร์ที่

สะท้อนจากข้อมูลที่ได้ โดยจะสนใจการประมาณค่าพารามิเตอร์จากช่วงของความน่าเชื่อถือของค่าพารามิเตอร์มากกว่าการทดสอบสมมติฐาน

เบย์เซียนเน็ตเวิร์กเป็นเครือข่ายจำลองของกราฟอวัฏจักรระบุทิศทาง ที่แสดงถึงชุดของตัวแปรสุ่มและการอ้างอิงตามเงื่อนไขระหว่างตัวแปรหรือคุณสมบัติ โดยการใช้ความรู้ก่อนหน้า (prior knowledge) และตัวอย่างสอนเพื่อทำให้กระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ โดยสามารถกำหนดความรู้ก่อนหน้าในเบย์เซียนเน็ตเวิร์กให้อยู่ในรูปของโครงสร้างข่ายงาน เริ่มต้นจากการระบุโหนดที่เกี่ยวข้อง แต่ละโหนดจะแทนด้วยตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่สนใจ ซึ่งแต่ละโหนดจะมีความสัมพันธ์กันตามทิศทางของลูกศรที่แบบจำลองนำเสนอ โดยความสัมพันธ์ของแต่ละโหนดจะไม่วนกลับมาหาโหนดเดิม และจะมีการเชื่อมต่อระหว่างคู่โหนดด้วยลูกศร

เบย์เซียนเน็ตเวิร์กมีการนำมาใช้ในงานทางทันตกรรมที่หลากหลาย เช่น การรักษาทางทันตกรรมกรณีฉุกเฉิน (dental emergencies and trauma) การวินิจฉัยแยกอาการเจ็บปวดบริเวณช่องปากและใบหน้า (orofacial pain) การจัดการรอยโรคในช่องปาก ลำคอและศีรษะ การแปลผลภาพรังสี เช่น รอยโรคต่าง ๆ การนำมาใช้วิเคราะห์การเจริญเติบโตของใบหน้า (identify cephalometric landmarks) และวางแผนการรักษาในงานทันตกรรมจัดฟัน นอกจากนี้ยังมีการนำมาใช้เพื่อช่วยในการออกแบบฟันเทียมบางส่วนแบบถอดได้

แนวคิดในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้การสร้างโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์กมาช่วยในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ ทั้งนี้เนื่องจากการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุนั้นมีสาเหตุมาจากหลาย ๆ ปัจจัยด้วยกัน แต่ละปัจจัยเป็นเหตุและผลไปยังอีกปัจจัยหนึ่งได้ ซึ่งเบย์เซียนเน็ตเวิร์กนี้เป็นการหาความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข อาศัยหลักการของการคำนวณความน่าจะเป็นของแต่ละตัวแปร เพื่อที่จะคาดการณ์ถึงความสำเร็จจากการรักษา นั้น ๆ ข้อดีอีกอย่างคือ ในการเก็บข้อมูลถึงแม้ข้อมูลที่ได้จะไม่สมบูรณ์ก็สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ ไม่จำเป็นต้องตัดทิ้งไป<sup>(25, 26)</sup> การเรียนรู้แบบเบย์เซียนเน็ตเวิร์กเป็นการเรียนรู้ที่เพิ่มได้ เนื่องจากตัวอย่างใหม่ที่ได้มาสามารถนำมาปรับเปลี่ยนการแจกแจงซึ่งมีผลต่อการเพิ่มหรือลดความน่าจะเป็นส่งผลทำให้มีการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป ดังนั้นถึงฐานข้อมูลในปัจจุบันจะน้อย แต่สามารถเพิ่มเติมได้เรื่อย ๆ วิธีการนี้โมเดลจะถูกปรับเปลี่ยนไปตามตัวอย่างใหม่ที่ได้โดยผนวกกับความรู้เดิมที่มี ซึ่งส่งผลให้ค่าที่ได้จากการพยากรณ์การวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุนั้นมีค่าเข้าใกล้ความเป็นจริงมากที่สุด

ส่วนข้อจำกัดในงานวิจัยนี้ได้แก่ ข้อมูลที่นำมาใช้สร้างโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์กนั้น ผู้วิจัยได้มาจากแฟ้มผู้ป่วยที่มารับการรักษาทางทันตกรรมที่คลินิกทันตกรรมพร้อมมูล ภาควิชาทันต-

กรรมทั่วไป คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเพียงคลินิกเดียว ทำให้ความหลากหลายของผู้ป่วยอาจยังไม่มากพอ เพราะผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่มารับการรักษาจะเป็นกลุ่มข้าราชการบำนาญหรือแม่บ้าน ซึ่งมีความใส่ใจในสุขภาพเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว พฤติกรรมเสี่ยงต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นต่อสุขภาพร่างกายหรือสุขภาพช่องปาก อาจแตกต่างจากผู้ป่วยในพื้นที่อื่น ๆ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นปัญหาความไม่หลากหลายของกลุ่มตัวอย่างนี้แต่แรกแล้ว และได้วางแผนที่จะเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่มารับการรักษาทางทันตกรรมที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลร่วมด้วย แต่จากสถานการณ์โควิด-19 ทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถเก็บข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างโมเดลเบย์เซียนเน็ตเวิร์กได้ ด้วยสาเหตุนี้อาจทำให้ระบบคาดการณ์สุขภาพช่องปากและแนวทางในการรักษาทางทันตกรรมในผู้ป่วยสูงอายุที่ได้ในงานวิจัยนี้ ยังไม่สามารถเป็นตัวแทนของผู้สูงอายุส่วนใหญ่หรือผู้สูงอายุในประเทศได้ การนำโมเดลนี้ไปใช้จึงยังมีข้อจำกัดอยู่

การศึกษาของ Peng และคณะ<sup>(27)</sup> พบว่าทฤษฎีของเบย์ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแม่นยำเมื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจในการรักษาทางการแพทย์ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการสร้างโมเดลในการพยากรณ์ความจำเป็นในการรับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันโดยใช้เทคนิคเบย์เซียนเน็ตเวิร์กซึ่งทำการศึกษาในประเทศไทย เนื่องจากยังไม่มี การคิดค้นดัชนีเพื่อประเมินความจำเป็นในการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันขึ้นมาใช้เฉพาะ คงมีเพียงการอ้างอิงใช้ดัชนีจากประเทศอื่น ประกอบกับผู้ป่วยที่มีความประสงค์จะจัดฟันมีมากและมักเป็นผู้ป่วยเดิมในความดูแลของทันตแพทย์ทั่วไปหรือทันตแพทย์สาขาอื่น ซึ่งการให้คำแนะนำรวมถึงการส่งต่อเพื่อรับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันที่เหมาะสมนั้นยังพบข้อผิดพลาด อันก่อให้เกิดผลเสียต่อผู้ป่วย ในการออกแบบในการสร้างโมเดลนี้ได้ทำการเก็บข้อมูลจากแบบจำลองฟันในแต่ละตัวแปรที่สำคัญซึ่งมีผลต่อการสบฟัน โดยนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์เพื่อประเมินโอกาสที่จำเป็นในการรับการรักษาทางทันตกรรมจัดฟันพบว่าโมเดลดังกล่าวได้ผลค่าความไว ร้อยละ 95 และค่าความจำเพาะเจาะจง ร้อยละ 100<sup>(28)</sup>

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าเบย์เซียนเน็ตเวิร์กมีค่าความแม่นยำ อยู่ระหว่างร้อยละ 70 ถึง 97.8<sup>(18-20)</sup> เมื่อนำมาใช้วินิจฉัยทางการแพทย์ เพื่อการวินิจฉัยโรคและการเลือกวิธีการรักษาที่เหมาะสม และในการศึกษานี้ได้มีการออกแบบและประเมินเบย์เซียนเน็ตเวิร์ก พบว่ามีค่าความแม่นยำของโมเดล เมื่อนำมาใช้กับชุดทดสอบ ร้อยละ 71.4 ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้อจำกัดของงานวิจัยที่มีการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ แม้ว่าจะมีการวัดผลลัพธ์เหมือนกัน หรือใกล้เคียงกัน ก็ไม่สามารถนำงานวิจัยมาเปรียบเทียบกันได้ เนื่องจากเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ถูกออกแบบมาต่างวัตถุประสงค์กัน จากกรณีตัวอย่างการประเมินโอกาสในการวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้ป่วยสูงอายุ พบว่ามีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Ettinger<sup>(29)</sup> ที่กล่าวว่า การวางแผนการ

รักษาทางทันตกรรม จะขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผู้ป่วยซึ่งต้องนำมาพิจารณาด้วยกัน เพื่อให้เกิดการรักษาที่เหมาะสมที่สุดกับแต่ละบุคคล

แนวทางเวชปฏิบัติทางทันตกรรม แหล่งที่มาจากกองทันตสาธารณสุข สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร 2554 กรณีแนวทางปฏิบัติทางทันตกรรมในผู้สูงอายุ เป็นดังนี้ ค้นหาประวัติทางการแพทย์/ทันตกรรม ทำการตรวจร่างกายทั่วไป ได้แก่ ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง วัดความดันโลหิต และแปลผล ชักประวัติพฤติกรรมที่มีผลต่อสุขภาพช่องปากของผู้สูงอายุ ได้แก่ การกินหมาก การดูแลฟันปลอม การดื่มสุรา การสูบบุหรี่ ทำการตรวจช่องปาก ได้แก่ ฟันผุ เหงือกอักเสบ/โรคปริทันต์ ฟันปลอม คราบจุลินทรีย์ เนื้อเยื่ออ่อนในช่องปาก จากนั้นทำการประเมินสุขภาพช่องปาก ในกรณีปกติให้ทันตสุขศึกษาการดูแลสุขภาพช่องปากนัดตรวจฟันทุก 6 เดือน ส่วนกรณีผิดปกติ จัดบริการตามความจำเป็น เช่น ขูด อุด ถอน ตามสภาพในช่องปาก จากนั้นให้ทันตสุขศึกษาการดูแลสุขภาพช่องปากนัดตรวจฟันทุก 3 เดือน จะเห็นได้ว่าโปรแกรมสนับสนุนการตัดสินใจในการรักษาทางทันตกรรมสำหรับผู้สูงอายุ มีความสอดคล้องกับแนวทางปฏิบัติทางทันตกรรมในผู้สูงอายุ ทั้งยังเป็นโปรแกรมที่ช่วยวางแผนการรักษาสุขภาพช่องปากในผู้สูงอายุให้กับทันตแพทย์ทั่วไปที่ยังไม่มีความเชี่ยวชาญด้านทันตกรรมผู้สูงอายุ ได้มีแนวทางและช่วยเพิ่มความมั่นใจในการปฏิบัติงานมากขึ้น

เมื่อทันตแพทย์ประสบปัญหาในการตัดสินใจว่าจะต้องวางแผนการรักษาแบบใด เพื่อจัดการกับความไม่แน่นอนดังกล่าว เบย์เซียนเน็ตเวิร์กจึงได้รับการออกแบบมาเพื่อแนะนำแผนการรักษาที่มีความเป็นไปได้มากที่สุด วิธีนี้จะช่วยให้ทันตแพทย์สามารถรักษาผู้ป่วยด้วยความมั่นใจมากขึ้นและส่งผลให้งานมีประสิทธิภาพดีขึ้น ผลของการนำเบย์เซียนเน็ตเวิร์กไปใช้ในการตัดสินใจเลือกแผนการรักษา โดยสามารถพัฒนาระบบนี้ไปใช้ในการวางแผนการรักษาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยสูงอายุต่อไปได้ ในอนาคตเบย์เซียนเน็ตเวิร์กที่จะใช้สำหรับตัดสินใจวางแผนการรักษานั้น ควรจัดมีให้บริการสำหรับทันตแพทย์ทั่วไปและสำหรับประชาชนทั่วไป เพื่อแนะนำวิธีการรักษาที่เหมาะสมในรูปแบบโปรแกรมออนไลน์ ซึ่งในระยะแรกของการนำโปรแกรมออนไลน์ไปใช้งาน อาจนำไปทดลองใช้ที่คณะทันตแพทยศาสตร์ในประเทศไทย เพื่อเป็นการนำร่องและเป็นการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรม ข้อดีอย่างหนึ่งของการนำไปทดลองใช้คือ จำนวนฐานข้อมูลที่เพิ่มขึ้นซึ่งมีผลทำให้โปรแกรมที่ได้นั้นมีความสามารถในการประมวลผลแม่นยำมากขึ้น

ทั้งนี้ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา การรับรู้และความคาดหวังของสังคมต่อสุขภาพช่องปากมีเพิ่มขึ้นอย่างมากซึ่งสิ่งนี้มีผลส่งเสริมให้ผู้ให้บริการด้านสุขภาพยึดหลักในการปรับปรุงคุณภาพของการดูแลสุขภาพและการลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน และหากจะบรรลุเป้าหมายเหล่านี้

จำเป็นต้องมีความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับกระบวนการการดำเนินของโรครวมทั้งประสิทธิภาพของแนวทางการรักษาในปัจจุบัน การวิเคราะห์โดยใช้เบย์เซียนเน็ตเวิร์กถือเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญเนื่องจากช่วยทำให้รู้จักมิติใหม่ของความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการการดำเนินของโรคและการทำเช่นนี้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการรักษาได้

### ข้อเสนอแนะ

มีปัจจัยที่เป็นข้อจำกัดในเรื่องของขนาดกลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้เป็นฐานข้อมูล เพราะหลักสำคัญของการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้นั้น คือ ปริมาณของข้อมูลที่โปรแกรมได้เรียนรู้จากการใส่เข้าไป โดยความสามารถของการประมวลผล วิเคราะห์แยกแยะของโปรแกรมจะสูงและแม่นยำมากขึ้นตามปริมาณข้อมูลที่เพิ่มขึ้นด้วย





## บรรณานุกรม

1. จีราพร ชีตดี, บรรณาธิการ. รายงานผลการสำรวจสภาวะสุขภาพช่องปากแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ประเทศไทย. ก.ค. 2561; สำนักทันตสาธารณสุข กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.  
นนทบุรี: บริษัท สามเจริญพาณิชย์ (กรุงเทพ) จำกัด; 2561.
2. Stefanac SJ, Nesbit SP. Diagnosis and treatment planning in dentistry. 3rd ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2016.
3. Friedman PK. Geriatric dentistry: Caring for our aging population. Ames, IA: Wiley; 2014.
4. de Dombal FT, Leaper DJ, Staniland JR, McCann AP, Horrocks JC. Computer-aided diagnosis of acute abdominal pain. Br Med J. 1972 Apr;2(5804):9-13.
5. Lucas P. J. F., van der Gaag L. C., Abu-Hanna A. Bayesian networks in biomedicine and health-care. Artificial Intelligence in Medicine. 2004;30:201-14.
6. Leonard MS, Roberts SD, Fast TB, Mahan PE. Automated diagnosis of craniofacial pain. J Dent Res. 1973 Nov-Dec;52(6):1297-302.
7. Matsumura Y, Matsunaga T, Hata R, Kimura M, Matsumura H. Consultation system for diagnosis of headache and facial pain: Rhinos. Med Inform (Lond). 1986 Apr-Jun;11(2):145-57.
8. Stewart PW, Stamm JW. Classification tree prediction models for dental caries from clinical, microbiological, and interview data. J Dent Res. 1991 Sep;70(9):1239-51.
9. Clifford TJ, Kennedy JG, Lamey PJ. Diagnosis of odontogenic pain using a classification tree. The Pain Clinic. 1998a;11(2):141-7.
10. Clifford TJ, Kennedy JG, Lamey PJ. Dignosis of orofacial pain with classification trees. The Pain Clinic. 1998b;11(2):133-40.
11. Speight PM, Farthing PM, Bouquot JE. The pathology of oral cancer and precancer. Curr Diagn Pathol. 1996 Sep;3(3):165-76.
12. Sciubba JJ. Improving detection of precancerous and cancerous oral lesions: Computer-assisted analysis of the oral brush biopsy. The Journal of the American Dental Association. 1999 Oct;130(10):1445-57.
13. Hammond P, Hutton TJ, Nelson-Moon ZL, Hunt NP, Madgwick AJ. Classifying vertical

- facial deformity using supervised and unsupervised learning. *Methods Inf Med*. 2001 Feb;40(5):365-72.
14. Warin K, Limprasert W, Suebnukarn S, Jinaporntham S, Jantana P. Automatic classification and detection of oral cancer in photographic images using deep learning algorithms. *Journal of Oral Pathology and Medicine*. 2021;50(9):911-8.
  15. Flynn T, Fritz J, Whitman J, Wainner R, Magel J, Rendeiro D, และคณะ. A clinical prediction rule for classifying patients with low back pain who demonstrate short-term improvement with spinal manipulation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2002 Dec;27(24):2835-43.
  16. Cleland JA, Childs JD, Fritz JM, Whitman JM, Eberhart SL. Development of a clinical prediction rule for guiding treatment of a subgroup of patients with neck pain: Use of thoracic spine manipulation, exercise, and patient education. *Phys Ther*. 2007 Apr;87(1):9-23.
  17. Epker J, Gatchel RJ, Ellis E. A model for predicting chronic tmd: Practical application in clinical settings. *The Journal of the American Dental Association*. 1999 Oct;130(10):1470-5.
  18. White SC. Computer-aided differential diagnosis of oral radiographic lesions. *Dentomaxillofacial Radiology*. 1989 May;18(2):53-9.
  19. Hyman JJ, Doblecki W. Computerized endodontic diagnosis. *The Journal of the American Dental Association*. 1983 Nov;107(5):755-8.
  20. Suebnukarn S, Rungcharoenporn N, Sangsuratham S. A bayesian decision support model for assessment of endodontic treatment outcome. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2008 May;106:e48-58.
  21. Lauritzen SL. The em algorithm for graphical association models with missing data. *Computational Statistics & Data Analysis*. 1995 Jul;19(2):191-201.
  22. Prados-Privado M, García Villalón J, Martínez-Martínez CH, Ivorra C, Prados-Frutos JC. Dental caries diagnosis and detection using neural networks: A systematic review. *Journal of clinical medicine*. 2020 Nov;9(11):1-13.
  23. Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Maganur PC, Vishwanathaiah S, Patil S, Baeshen HA, และ



- คณะ. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry - a systematic review. *Journal of dental sciences*. 2021;16(1):508–22.
24. Kumar A. Bayesian network analysis: A new approach to diagnosis and prognosis. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2016 July;15(7):01-4.
25. Pearl J. Chapter 2 - bayesian inference Pearl J, บรรณาธิการ. *Probabilistic reasoning in intelligent systems*. San Francisco (CA): Morgan Kaufmann; 1988. 29-75.
26. Pearl J. Chapter 3 - markov and bayesian networks: Two graphical representations of probabilistic knowledge Pearl J, บรรณาธิการ. *Probabilistic reasoning in intelligent systems*. San Francisco (CA): Morgan Kaufmann; 1988. 77-141.
27. Peng C, Xiao S, Nie Z, Wang Z, Wang F. Applying bayes' theorem in medical expert systems. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*. 1996 May-June 15(3):76-9.
28. Thanathornwong B. Bayesian-based decision support system for assessing the needs for orthodontic treatment. *Healthcare Informatics Research*. 2018;24(1):22-8.
29. Ettinger R. Treatment planning concepts for the ageing patient. *Australian Dental Journal*. 2015;60(1):71-85.



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล

ณสุมิตา หงสวินิกุล

วัน เดือน ปี เกิด

2 พฤศจิกายน 2533

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร

วุฒิการศึกษา

พ.ศ. 2560

ทันตแพทยศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาทันตแพทยศาสตร์

จาก มหาวิทยาลัยขอนแก่น

