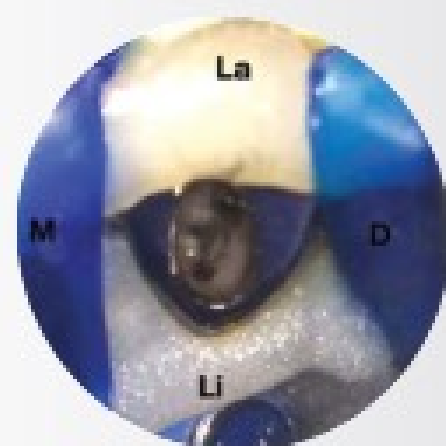




# Thai Endodontic Journal (ENDOSARN)

*The official journal of the Thai Endodontic Association*



## *Interesting articles*

- *Interfacial layer between root dentin and mineral trioxide aggregate mixed with phosphate-buffered saline solution in a root-canal model: A preliminary study*
- *Clinical Recommendation for Coronal Restoration of Endodontically Treated Teeth: Direct Resin Composite or Crown/ Onlay?*
- *รีเจนเนอเรทีฟ เอ็นโดดอนติกส์: รูปแบบ Cell-free และ Cell-based (Regenerative Endodontics: Cell-free and Cell-based Approach)*

# สถิติกับงานวิทยาเอ็นโดดอนต์ ตอนที่ 1: ตัวแปร (Statistics in Endodontics Part 1: Variable)

สิทธิโชค โอศิริ

สาขาวิชาวิทยาเอ็นโดดอนต์ ภาควิชาทันตกรรมหัตถการและวิทยาเอ็นโดดอนต์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

## บทคัดย่อ

ตัวแปร (variables) หมายถึง คุณลักษณะของสิ่งที่มีค่าแปรเปลี่ยนแตกต่างกันไปตามแต่ละหน่วยของสิ่งนั้น ๆ หัวข้อวิจัยเรื่องหนึ่ง ๆ อาจจะมีตัวแปร 1 ตัว หรือมากกว่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับประเด็นปัญหาหรือข้อสงสัยของผู้วิจัย ตัวแปรแต่ละตัวจะมีลักษณะแตกต่างกันออกไป ซึ่งขึ้นอยู่กับหลักเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของตัวแปร นอกจากนี้ตัวแปรแต่ละตัวจะมีระดับการวัดที่แตกต่างกันได้แก่ นามบัญญัติ (nominal) ลำดับ (ordinal) อันตรภาค (interval) และ อัตราส่วน (ratio) บทความนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการอ่านวารสารเชิงวิชาการในทางทันตกรรม ซึ่งจะมีการกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษาอยู่ในบทความ หากผู้อ่านหรือผู้วิจัยมีความเข้าใจความหมายของตัวแปร ชนิดของตัวแปร และระดับการวัดของตัวแปร จะทำให้ทันตแพทย์มีความเข้าใจบทความวิชาการต่าง ๆ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ดียิ่งขึ้น

**คำสำคัญ:** ชีวสถิติ ตัวแปร งานวิจัย สถิติ

## Abstract

Variables are used to describe characteristics or attributes of individuals or subjects. It is common for one or more variables to be included depending on the research problem being investigated. The classification of variables can be accomplished using various principles, and four levels of measurement exist, including nominal, ordinal, interval, and ratio. The objective of this article is to improve comprehension of dental scientific journals by identifying the variables of interest. By developing an understanding of the meaning, types, and level of measurement of variables, dentists can enhance their ability to comprehend, adapt, and apply the information presented in these journals.

**Keywords:** biostatistics, variable, research, statistic

Correspondence: ผศ.ทพ.สิทธิโชค โอศิริ

เลขที่ 6 ถนนโยธี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10410

โทรศัพท์ 0-2200-7825-6

Email address: sittichoke.osi@mahidol.ac.th

Received: 19 September 2022

Revised: 17 March 2023

Accepted: 11 April 2023

## บทนำ

ตัวแปร (Variables) หมายถึง คุณลักษณะของสิ่งที่ถูกวิจัยสนใจจะศึกษา ซึ่งมีค่าแปรเปลี่ยนแตกต่างกันไปตามแต่ละหน่วยของสิ่งนั้น ๆ ตัวแปรยังมีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยในหลายขั้นตอน เช่น การกำหนดปัญหาวิจัย กำหนดกรอบความคิดในการกำหนดนิยามให้กับตัวแปรให้ชัดเจน สังเกตเห็นและวัดได้ การเข้าใจในลักษณะ หรือธรรมชาติของตัวแปรจะทำให้สามารถกำหนดนิยามที่นำไปสู่การวัดตัวแปรนั้นได้อย่างเหมาะสม การออกแบบการวิจัย การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงการกำหนดวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดคุณลักษณะของตัวแปรหรือความสัมพันธ์ของตัวแปร เริ่มจากการกำหนดปัญหาการวิจัย แล้วจึงศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในการศึกษา โดยตัวแปรที่นำมาศึกษาควรมีความสอดคล้อง (Relevancy) และครอบคลุม (Coverage) ปัญหาการวิจัย ในการกำหนดตัวแปรที่จะศึกษานั้นมักใช้แนวคิด หลักการ ทฤษฎี หรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากการศึกษาที่มีมาก่อน แล้วนำมากำหนดค่านิยามเชิงปฏิบัติการตัวแปรในการศึกษา โดยคำนึงถึงขอบเขตของการวิจัย และมีความสอดคล้องกับประชากรของการวิจัย ซึ่งการกำหนดความหมายที่เฉพาะเจาะจงของตัวแปรควรมีลักษณะเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน สามารถวัดและสังเกตค่าได้ นอกจากนี้การทราบมาตรวัด (level of measurement) ของตัวแปรจะช่วยทำให้ผู้อ่านมีความเข้าใจงานวิจัยและสามารถนำความรู้ไปต่อยอดได้

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้อ่านมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและความสำคัญของตัวแปร ชนิดและคุณลักษณะของตัวแปร รวมถึงวิธีการวัดตัวแปร

## 1. ความหมายและความสำคัญของตัวแปร

ตัวแปร (variable) หมายถึง คุณลักษณะที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ (1, 2) กล่าวคือสิ่งใดก็ตามที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปได้มากกว่าหนึ่งกรณี ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามวัตถุ บุคคล สถานที่ หรือเวลา สมมติฐานการศึกษาส่วนใหญ่จะมี 2 ตัวแปร คือ เหตุ (cause) และผลลัพธ์ (outcome) ยกตัวอย่างเช่น การมีรอยโรคปลายรากฟันทำให้การหายของรอยโรคซาลง ตัวแปรเหตุคือ การมีรอยโรคปลายรากฟันซึ่งสามารถแบ่งได้เป็นกรณี 'มี' หรือ 'ไม่มี' รอยโรคปลายรากฟัน ส่วนตัวแปรผลลัพธ์คือ

การหายของรอยโรคปลายรากฟัน ซึ่งแบ่งได้เป็นกรณี 'หายสมบูรณ์ (healed)' 'กำลังหาย (healing)' หรือ 'เป็นโรค (disease)'

## 2. ชนิดของตัวแปร (2-4)

### 2.1 แบ่งตามคุณสมบัติของค่าที่แปรออกมาว่าเป็นปริมาณหรือคุณลักษณะ (คุณภาพ)

#### (1) ตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative variables)

หมายถึง ตัวแปรที่มีความแตกต่างในระหว่างค่าที่แปรออกมาในรูปจำนวน (Amount) เช่น จำนวนคลองรากฟัน (เช่น 1, 2, 3 และ 4 คลองรากฟัน) มุมความโค้งของรากฟัน (เช่น ความโค้ง 1, 2, 3, 4,... องศา) ความยาวรากฟัน (เช่น ความยาวรากฟัน 18, 21.5, 22 มิลลิเมตร) อุณหภูมิ

#### (2) ตัวแปรเชิงคุณลักษณะ (Qualitative variables)

หมายถึง ตัวแปรที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันในรูปแบบของชนิด (kind) เช่น เพศ (ชาย/หญิง) การพบเงาโปร่งรังสีก่อนการรักษา (pre-operative radiolucency: มี/ไม่มี)

### 2.2 แบ่งตามความต่อเนื่อง

#### (1) ตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous variables)

หมายถึง ตัวแปรที่ให้ค่าการวัดเป็นตัวเลขได้ตามลำดับต่อเนื่อง เช่น คะแนนการสอบ ความยาวรากฟัน อายุ น้ำหนัก อุณหภูมิ

#### (2) ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (Discrete variables) หมายถึง

ตัวแปรที่มีค่าไม่ต่อเนื่องซึ่งเป็นไปตามคุณสมบัติของตัวแปรไม่สามารถบ่งชี้อันดับได้ เช่น เพศ ชนิดซี่ฟัน ประเภทงานรักษา คลองรากฟัน

### 2.3 แบ่งตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเหตุผล

#### (1) ตัวแปรอิสระ (independent variable) หรือ

ตัวแปรต้น เป็นตัวแปรที่มีลักษณะไม่ผันไปตามตัวแปรอื่น ๆ และมักจะเป็นสาเหตุ (cause) ในการศึกษาเชิงเหตุไปหาผล มักจะพบว่าตัวแปรต้นใช้เป็นตัวแปรที่ใช้ทำนายผลลัพธ์ที่สนใจ หรือเป็นตัวแปรสาเหตุที่ทำให้เกิดผลการวิจัย ในการศึกษาเชิงทดลอง ตัวแปรต้นอาจหมายถึงตัวแปรจัดกระทำ (treatment variable) ที่ใช้เป็นเงื่อนไขที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง หรือผลลัพธ์ที่ผู้วิจัยต้องการซึ่งมักพบในการศึกษาเชิงทดลอง

#### (2) ตัวแปรตาม (dependent variable) เป็นตัวแปร

ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามตัวแปรอิสระหรือเหตุ บางครั้งตัวแปร

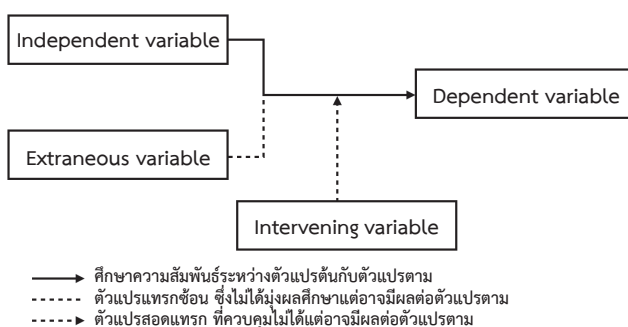
ตามอาจเรียกว่าตัวแปรผลลัพธ์ เช่น ในการศึกษาระยะเวลาการแข็งตัว (setting time) ของวัสดุ 2 ชนิด ตัวแปรต้นคือ ชนิดของวัสดุ ตัวแปรตามคือระยะเวลาการแข็งตัว

นอกจากนี้ยังมีตัวแปรที่ใช้ชื่อเรียกต่าง ๆ ไปอีก เช่น

**ตัวแปรจัดกลุ่ม (Category variable)** เป็นตัวแปรที่เกิดจากการจัดหมวดหมู่ของตัวแปร ตัวแปรชนิดนี้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวแปรทวิภาค (binary/dichotomous variable) สำหรับตัวแปรที่มีเพียง 2 ค่า (Two-Categories) และตัวแปรพหุภาค (polytomous variable) สำหรับตัวแปรที่มีมากกว่า 2 (Multi-Categories)

**ตัวแปรแทรกซ้อน ตัวแปรเกิน หรือ ตัวแปรภายนอก (Extraneous variables)** คือตัวแปรที่ผู้วิจัยไม่ได้มุ่งผลหลักจากตัวแปรนั้นหรือเป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นในการศึกษา ซึ่งอาจส่งมีอิทธิพลต่อผลการทดลองโดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องการให้เกิดขึ้น

**ตัวแปรสอดแทรก (Intervening variables)** เป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นในการศึกษาซึ่งผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรนี้ได้ เช่น ความวิตกกังวล ความโกรธ แรงจูงใจ ความต้องการ เป็นต้น



**รูปที่ 1** ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม ตัวแปรแทรกซ้อน ตัวแปรสอดแทรก

### 3. มาตรวัดตัวแปร (Level of measurement หรือ Scale of measurement) (1, 4-6)

#### 3.1 ระดับการวัดในมาตราบัญญัติ (Nominal scale)

เป็นระดับมาตรวัดที่ใช้สำหรับการจำแนกกลุ่มหรือประเภทโดยระบุเป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์ที่บ่งบอกถึงลักษณะที่แตกต่างกันเท่านั้น โดยตัวเลขหรือค่าที่กำหนดให้ไม่สามารถนำมาคิดคำนวณ (บวก ลบ คูณ หาร) ได้ เป็นมาตรวัดระดับต่ำที่สุด อาจมีการกำหนดตัวเลขหรือกำหนดรหัสตัวแปรขึ้นมาเพื่อแทนชื่อคน สิ่งของ เหตุการณ์ หรือคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น วิธีการล้าง

คลองรากฟัน ชนิดของวัสดุ เพศ เชื้อชาติ เป็นต้น ยกตัวอย่างการกำหนดให้เลข 0 แทนเพศชาย หรือเลข 1 แทนเพศหญิง วัสดุอุดคลองรากฟัน (กำหนดให้ 0 เป็นกัตตาเปอร์ชา และ 1 เป็นไบโอเซรามิก) ซึ่งเป็นเพียงเพื่อกำหนดค่าให้แต่ละกลุ่มแยกแยะออกจากกัน ไม่ได้แสดงถึงปริมาณและลำดับของข้อมูลแต่อย่างใด

#### 3.2 ระดับการวัดในมาตราอันดับ (Ordinal scale)

เป็นมาตรวัดที่มีความละเอียดมากขึ้น โดยสามารถจัดลำดับก่อนหลังของข้อมูลได้ อย่างไรก็ตามข้อมูลในมาตรวัดนี้ การวัดระดับนี้สามารถบอกถึงความแตกต่างว่ามากกว่าหรือน้อยกว่าได้ แต่ไม่สามารถบอกถึงปริมาณหรือขนาดของความแตกต่างว่ามากน้อยกว่ากันเท่าไร ตัวอย่างตัวแปรกลุ่มนี้ เช่น ระดับความพึงพอใจ (น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด) ระดับการของอักเสบของเนื้อเยื่อรอบปลายรากฟัน (ไม่อักเสบ อักเสบเล็กน้อย อักเสบปานกลาง อักเสบมาก) โดยสิ่งที่จะทราบเพิ่มขึ้นมากกว่าตัวแปรในมาตราบัญญัติ คือ ทิศทางหรือลำดับของความแตกต่างของข้อมูล กล่าวคือความพึงพอใจ “มาก” ย่อมมีค่ามากกว่าความพึงพอใจ “น้อย” ซึ่งแม้จะทราบว่าค่าใดมีค่ามากกว่าแต่จะไม่สามารถระบุขนาดของความแตกต่างได้ จึงไม่สามารถนำค่าของตัวแปรในกลุ่มนี้มาคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ อย่างไรก็ตามอาจนำตัวแปรอันดับ มาคิดคำนวณทางสถิติโดยใช้สถิติพารามेटริก (parametric statistics) ได้ ซึ่งอาจทำให้เห็นแนวโน้มของผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

#### 3.3 ระดับการวัดในมาตราอันดับ (Interval scale)

เป็นระดับการวัดที่สามารถบอกถึงความแตกต่างและบอกถึงปริมาณความแตกต่าง อย่างไรก็ตามการวัดในระดับนี้ จะไม่มีจุดศูนย์แท้ (absolute zero) มีเพียงค่าศูนย์สมมติ (arbitrary zero) จึงทำให้ตัวเลขในระดับนี้จึงสามารถบวกลบกันได้ แต่ไม่สามารถคูณ หาร เพื่อบอกความมากน้อยเป็นจำนวนเท่าได้ เช่น คะแนนสอบ ค่าอุณหภูมิ ยกตัวอย่างค่าอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส จะมีค่าต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียสอยู่ 1 หน่วย หรือค่าอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสจะมีค่ามากกว่าอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสอยู่ 15 หน่วย และที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสไม่ได้หมายความว่าไม่มีความร้อนเลย แต่เป็นเพียงค่าอุณหภูมิที่กำหนดไว้ว่าเป็นศูนย์ นอกจากนั้นอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

ไม่ได้หมายความว่ามีความเป็น 2 เท่าของอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส หรือคะแนนสอบวิชาเอ็นโดดอนติกส์ ผู้ที่สอบได้ 80 คะแนน ไม่ได้หมายความว่ามีความรู้เป็น 2 เท่าของผู้ที่สอบได้ 40 คะแนน เป็นต้น

### 3.4 ระดับการวัดในมาตราอัตราส่วน (Ratio scale)

เป็นระดับการวัดที่สามารถบอกความมากน้อยได้ บอกปริมาณความแตกต่างได้ บอกถึงอัตราส่วนของความแตกต่างได้ และเป็นระดับการวัดที่มีค่าศูนย์แท้ ตัวอย่างของตัวแปรนี้ เช่น ความยาว น้ำหนัก อายุ ค่าแรงยัด เวลา มุมความโค้งของรากฟัน เป็นต้น ซึ่งแต่ละหน่วยของการวัดค่าจะมีช่วงระยะเท่าๆ กัน สามารถนำมาคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ เช่น บวก ลบ คูณ หาร ยกกำลัง

นอกจากนี้มาตราการวัดทั้ง 4 ระดับของตัวแปร จะให้ค่าของคุณลักษณะและความละเอียดของข้อมูลที่จะศึกษาแตกต่างกันไป เช่น การวัดตัวแปรในมาตราอัตราส่วนย่อมให้รายละเอียดได้มากกว่าตัวแปรในมาตราอันดับ ซึ่งระดับของการวัดจะเกี่ยวข้องกับเงื่อนไขของการเลือกประเภทสถิติ เช่น การเปรียบเทียบตัวแปรในระดับการวัดในมาตราอันดับ หรืออัตราส่วนควรใช้สถิติพาราเมตริก การวัดตัวแปรในระดับที่สูงกว่าจะสามารถปรับเปลี่ยนค่าเป็นการวัดระดับที่ต่ำกว่าได้ในทางกลับกันการวัดตัวแปรในระดับต่ำกว่า จะไม่สามารถปรับเปลี่ยนค่าเป็นระดับมาตราวัดที่สูงกว่าได้ ยกตัวอย่าง หากผู้วิจัยบันทึกข้อมูลอายุของผู้ป่วยเป็นตัวเลขต่อเนื่อง สามารถปรับเปลี่ยนเป็นระดับการวัดมาตรานามบัญญัติได้เป็นกลุ่มอายุ (เช่นกลุ่มอายุน้อยกว่า 40 ปี และกลุ่มอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 40 ปี) แต่หากบันทึกเป็นกลุ่มอายุน้อยกว่าหรือมากกว่า 40 ปี ตั้งแต่ต้น จะไม่สามารถแปลงกับเป็นอายุที่มีค่าตัวเลขต่อเนื่องได้ เป็นต้น ดังนั้นระดับมาตราการวัดของตัวแปรจึงมีความสำคัญทั้งในการเลือกใช้สถิติ การนำตัวแปรต่างๆ ไปสร้างแบบบันทึกข้อมูล แบบสอบถาม รวมถึงตารางบันทึกข้อมูล เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และกระบวนการวิจัยต่อไป

### สรุป

การวิจัยเป็นกระบวนการศึกษาที่เป็นระบบ มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล ซึ่งในแต่ละขั้นตอน ผู้วิจัยต้องมีความรู้ทั้งในระเบียบวิธี ประเด็นปัญหา

การวิจัย รวมถึงแสดงความสัมพันธ์ของหัวข้อวิจัย ตัวแปร และการจัดการตัวแปร ซึ่งมีการแบ่งชนิดหลัก ๆ ของตัวแปรเป็นตัวแปรต้น และตัวแปรตาม รวมถึงมีระดับมาตราการวัด 4 ระดับ ได้แก่ นามบัญญัติ อันดับ อันดับภาค และอัตราส่วน จะทำให้ผู้วิจัยสามารถกำหนดกระบวนการศึกษาและวิธีวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะนำไปสู่จะช่วยทำให้พัฒนาคุณภาพของงานวิจัย ทำให้การวิจัยมีคุณค่าน่าเชื่อถือ รวมถึงทำให้เข้าใจบริบทของงานวิจัยต่างๆ มากขึ้น

### การรับรองจริยธรรมวิจัย (ethic approval)

ไม่มี

### กิตติกรรมประกาศ (acknowledgement)

ไม่มี

### แหล่งทุนสนับสนุน (funding source)

ไม่มี

### ผลประโยชน์ขัดกัน (conflict of interest)

ไม่มี

### References

1. Babbie R. The Practice of Social Research: Cengage Learning; 2020.
2. Field A. Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics: SAGE Publications; 2017.
3. Howell DC. Fundamental Statistics for the Behavioral Sciences: Wadsworth, Cengage Learning; 2014.
4. Cook A, Sheikh A, Netuveli G. Basic Skills in Statistics: A Guide for Healthcare Professionals: Class Health; 2004.
5. Stevens SS. On the Theory of Scales of Measurement. **Science**. 1946; 103: 677-80.
6. Scott D, Usher R. Understanding Educational Research: Routledge; 1996.