

การตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั้นในผู้ป่วยพาร์กินสันและโรคสั้นที่เกิดขึ้นเอง

นายสิทธิ เพชรรัชตะชาติ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาอายุรศาสตร์ ภาควิชาอายุรศาสตร์  
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2555  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)  
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)  
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

KINEMATIC ANALYSIS OF TREMOR IN PARKINSON'S DISEASE  
AND ESSENTIAL TREMOR

Mr.Sitthi Petchrutchatachart

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Medicine

Department of Medicine

Faculty of Medicine

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั้นในผู้ป่วย  
พาร์กินสันและโรคสั้นที่เกิดขึ้นเอง

โดย

นายสิทธิ เพชรรัชตะชาติ

สาขาวิชา

อายุรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ รุ่งโรจน์ พิทยศิริ

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีคณะแพทยศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ โสภณ นภาธร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ สมเกียรติ แสงวัฒนาโรจน์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ รุ่งโรจน์ พิทยศิริ)

..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ วันลำ กุลวิจิต)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(อาจารย์ นายแพทย์ ไพโรจน์ บุญคงชื่น)

สิทธิ เพชรรัชตะชาติ: การตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่นในผู้ป่วยพาร์กินสันและโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง (Kinematic Analysis of Tremor in Parkinson's Disease and Essential Tremor) อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ.นพ.รุ่งโรจน์ พิทยศิริ, 95 หน้า

**วัตถุประสงค์** เพื่อหา และ ศึกษาลักษณะของการสั่น ที่จะช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคพาร์กินสันและโรคสั่นที่เกิดขึ้นเองโดยใช้เครื่องมือที่พัฒนาขึ้นมาเอง

**บทนำ** อาการสั่นเป็นอาการที่พบบ่อยในเวชปฏิบัติ โดยเฉพาะในโรคพาร์กินสันและโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง ถึงแม้ว่าอาการสั่นในขณะวางมือพักสามารถพบได้บ่อยในโรคพาร์กินสัน และอาการสั่นขณะยกมือและเคลื่อนไหวพบได้บ่อยกว่าในโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง แต่อย่างไรก็ตามในบางกรณีก็ไม่สามารถใช้ลักษณะดังกล่าวเพื่อช่วยวินิจฉัยแยกโรคทั้งสองออกจากกันได้

**วิธีการวิจัย** ศึกษาในผู้ป่วยพาร์กินสัน 19 คน และ ผู้ป่วยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง 14 คน ที่มารับการตรวจที่คลินิกโรคพาร์กินสัน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ทำการตรวจวัดอาการสั่นโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดการเคลื่อนไหวเชิงมุมแบบสามมิติ โดยติดชุดตรวจจับการเคลื่อนไหวที่ข้อแรกของนิ้วชี้ในมือข้างที่มีอาการสั่น และทำการบันทึกข้อมูลขณะผู้ป่วยทำท่าทางต่างๆตามมาตรฐานของการตรวจ ข้อมูลที่ได้จะประกอบด้วย ค่าความแรงของการสั่น (RMS Angular Rate, RMS Angle, Peak Magnitude) ค่าความถี่หลัก (Peak Frequency) และค่าการกระจายตัวของความถี่ (Q)

**ผลการวิจัย** พบว่าผู้ป่วยพาร์กินสันมีคะแนนประเมินอาการสั่นสูงกว่าผู้ป่วยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P=0.033$ ) ในผู้ป่วยพาร์กินสันมีความแรงอาการสั่นมากกว่าผู้ป่วยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเองในทุกแนวแกนการสั่น โดยเฉพาะในท่าทางวางมือพักและท่ายกมือ นอกจากนี้ ยังพบว่าความถี่การสั่นของมือ ในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีแนวโน้มต่ำกว่าผู้ป่วยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเองในท่าทางดังกล่าวด้วย และในพาร์กินสันจะมีอาการสั่นเด่นชัดในท่าวางมือพักในขณะที่โรคสั่นที่เกิดขึ้นเองจะสั่นมากขึ้นเมื่อเคลื่อนไหวมือ ผลจากการวิเคราะห์อาการสั่นในแต่ละแนวแกนพบว่าผู้ป่วยพาร์กินสันมีอาการสั่นเด่นชัดในแนวแกน-X ในท่าวางมือพักและท่ายกมือในขณะที่ไม่พบลักษณะดังกล่าวในผู้ป่วยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง

**สรุป** จากการศึกษาเครื่องตรวจวัดอาการสั่นที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่นได้แม่นยำ ได้ข้อมูลที่ไม่แตกต่างจากในตำราและการศึกษาก่อนหน้านี้และยังพบว่าในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีลักษณะอาการสั่นของมือที่เด่นชัดในแนวแกน-X โดยเฉพาะในท่าวางมือพักและในท่ายกมือ ซึ่งอาจนำมาใช้ช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคทั้งสองได้ในอนาคต

ภาควิชา.....อายุรศาสตร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....  
สาขาวิชา.....อายุรศาสตร์.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปริกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
ปีการศึกษา.....2555.....

## 5474168830: MAJOR MEDICINE

KEYWORDS: TREMOR / PARKINSON’S DISEASE / ESSENTIAL TREMOR / KINEMATIC STUDY / GYROSCOPE

SITTHI PETCHRUTCHATACHART: KINEMATIC ANALYSIS OF TREMOR IN PARKINSON’S DISEASE AND ESSENTIAL TREMOR. ADVISOR: ASSOC. PROF. ROONGROJ BHIDAYASIRI, M.D., 95 pp.

**Objective:** To measure and determine the tremor characteristics which able to distinguish Parkinson’s disease and Essential tremor by using our developed device.

**Introduction:** Tremor is the most common clinical presentation in patients with Parkinson’s disease(PD) and essential tremor(ET). Although rest tremor often found in PD and essential tremor characterized by bilateral postural and kinetic tremor. There are still have clinical overlaps and also cause diagnostic confusion in these two disorders.

**Methods:** 19 PD and 14 ET patients were enrolled at movement disorders clinic, Chulalongkorn Hospital, Thailand. Tremor was recorded by three-dimensions gyroscopic device which attached to proximal phalanx of index finger. The signal processing utilized fast Fourier transform, and RMS angular rate (deg/s), RMS angle(deg), peak frequency(Hz) and peak magnitude(deg/s) were included as variables in the analysis.

**Results:** The demographic data such as age, sex and disease duration in both disorders were not different. There were significant higher of Fahn-Tolosa-Marin TRS scores in PD than ET. PD patients had higher RMS angular rate, RMS angle and peak magnitude than ET in all axes (P<0.05) in rest and postural position. Rest and postural peak frequency tended to be lower in PD than ET. In PD, rest tremor had higher RMS angular rate, RMS angle and peak magnitude than postural and kinetic tremor while in ET had predominant kinetic and postural tremor. The axis analysis showed rest and postural tremor in PD had higher RMS angular rate, RMS angle and peak magnitude in X-axis than Y and Z-axis (P<0.05) which compared to ET that had no axis predominant.

**Conclusions:** Our results confirmed that rest tremor is associated to PD as in the clinical finding. Interestingly, we found the predominant X-axis tremor in rest and postural positions are important feature which can distinguish PD from ET, further study with larger subjects is needed to confirm this finding.

Department:..... Medicine ..... Student’s Signature .....

Field of Study:..... Medicine ..... Advisor’s Signature .....

Academic Year:..... 2012 .....

## กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากทุนรัชดาภิเษกสมโภชน์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสามารถสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีเนื่องจากความเมตตากรุณาและการได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ รุ่งโรจน์ พิทยศิริ อาจารย์ประจำ ภาควิชาอายุรศาสตร์ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลักที่ได้เสียสละ เวลาในการให้คำปรึกษา และ คำแนะนำในการแก้ไขปัญหาต่างๆเป็นอย่างดีมาโดยตลอด ซึ่งผู้วิจัยขอกราบ-ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ดร.ชูศักดิ์ ธนวัฒน์ และคณะ จากศูนย์เทคโนโลยี อิเลคทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ที่ออกแบบและผลิตเครื่อง ตรวจวัดการสั่น และ โปรแกรมวิเคราะห์การสั่นและให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณชนวัฒน์ อนันต์ นักวิทยาศาสตร์ประจำศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านโรคพาร์กินสันและกลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปกติ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูล เจ้าหน้าที่ และ พยาบาลในศูนย์ความเป็นเลิศทางการแพทย์ด้านโรคพาร์กินสัน และกลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปกติ ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี และขอขอบคุณบุคคลที่สำคัญยิ่ง ในการศึกษาวิจัยนี้คือ ผู้ป่วย ผู้ดูแล และญาติทุกท่านที่สละเวลาอันมีค่ามาให้ข้อมูลแก่ผู้วิจัย

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวมาข้างต้น ตลอดจนผู้ที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือ ให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี สุดท้ายนี้ขอกราบ-ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจให้ตลอดมา

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ฉ
สารบัญแผนภูมิ.....	ค
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ง
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย.....	1
1.2 คำถามของการวิจัย.....	2
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐาน.....	2
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
1.6 คำสำคัญ.....	3
1.7 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	3
1.8 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.9 ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย.....	6
1.10 อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและมาตรการในการแก้ไข.....	6
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	25
3.1 รูปแบบการวิจัย.....	25
3.2 ระเบียบวิธีการวิจัย.....	25
3.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง.....	26
3.4 ขั้นตอนการวิจัย.....	26
3.5 การรวบรวมข้อมูล.....	28
3.6 การเปิดเผยข้อมูลที่แสดงตัวตนของผู้ป่วย.....	29
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	29
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
5. อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	65

	หน้า
รายการอ้างอิง.....	69
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย.....	73
ภาคผนวก ข. แบบรายงานผู้ป่วยโครงการวิจัย.....	75
ภาคผนวก ค. แบบประเมิน Unified Parkinson’s Disease Rating Scale.....	77
ภาคผนวก ง. แบบประเมิน Tremor Rating Scale.....	86
ภาคผนวก จ. แบบประเมิน Hoehn and Yahr Staging.....	92
ภาคผนวก ฉ. ยาที่มีผลทำให้อาการสั่นมากขึ้น.....	93
ภาคผนวก ช. ยาที่มีผลทำให้อาการสั่นลดลง.....	94
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	95



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	เกณฑ์การวินิจฉัยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง (Essential tremor).....15
ตารางที่ 2.2	ลักษณะอาการสั่นและการวินิจฉัยแยกโรคต่างๆ.....19
ตารางที่ 2.3	ลักษณะของอาการสั่นในกลุ่มโรคต่างๆ.....20
ตารางที่ 4.1	แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยโครงการวิจัยการตรวจวัดและวิเคราะห์ อาการสั่นในผู้ป่วยพาร์กินสันและโรค Essential tremor จำนวน 33 คน.....34
ตารางที่ 4.2	แสดงผลการตรวจเลือดของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและโรค Essential tremor.....35
ตารางที่ 4.3	แสดงผลคะแนนจากแบบประเมิน Tremor Rating Scale (TRS) ของ ผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและโรค Essential tremor.....35
ตารางที่ 4.4	แสดงผลคะแนนจากแบบประเมิน Unified Parkinson’s Disease Rating Scale (UPDRS) และ Hoehn and Yahr Staging (H&Y) ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....36
ตารางที่ 4.5	แสดงผลการตรวจวัดอาการสั่นในขณะวางมือพัก (Rest tremor).....37
ตารางที่ 4.6	แสดงผลการตรวจวัดอาการสั่นในขณะยกมือต้านแรงโน้มถ่วง (Postural tremor).....38
ตารางที่ 4.7	แสดงผลการตรวจวัดอาการสั่นในขณะเคลื่อนไหวมือ (Kinetic tremor).....39
ตารางที่ 4.8	แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....40
ตารางที่ 4.9	แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....41
ตารางที่ 4.10	แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....42
ตารางที่ 4.11	แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....42
ตารางที่ 4.12	แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....43
ตารางที่ 4.13	แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....44
ตารางที่ 4.14	แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....45
ตารางที่ 4.15	แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....45
ตารางที่ 4.16	แสดงการเปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละท่าทางของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....46

	หน้า
ตารางที่ 4.17	แสดงการเปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....46
ตารางที่ 4.18	แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....47
ตารางที่ 4.19	แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....47
ตารางที่ 4.20	แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....48
ตารางที่ 4.21	แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....48
ตารางที่ 4.22	แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....49
ตารางที่ 4.23	แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....49
ตารางที่ 4.24	แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค พาร์กินสัน.....50
ตารางที่ 4.25	แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....50
ตารางที่ 4.26	แสดงการเปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....51
ตารางที่ 4.27	แสดงการเปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor...51

## สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงชุดรับสัญญาณของเครื่องตรวจวัดการสั่น และการติดชุดรับสัญญาณกับผู้ป่วย.....	5
รูปที่ 1.2 แสดงหน้าต่างโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลอาการสั่นของผู้ป่วย.....	6
รูปที่ 2.1 เปรียบเทียบการทำงานของ Basal ganglia circuit ระหว่างคนปกติ กับผู้ป่วยพาร์กินสัน.....	8
รูปที่ 2.2 แสดงพยาธิสภาพและการดำเนินโรคในโรคพาร์กินสัน.....	8
รูปที่ 2.3 แสดงการวาด Archimedes' Spiral และ อุปกรณ์ digitizer ที่ใช้ในการตรวจ.....	22
รูปที่ 2.4 แสดงค่า duration of EMG bursts ในโรคในกลุ่มความเคลื่อนไหวผิดปกติ.....	22
รูปที่ 2.5 แสดงแบบอย่างง่ายของ accelerometer.....	23
รูปที่ 2.6 Gyroscope.....	23
รูปที่ 3.1 แสดงแนวแกนทั้งสามแนวแกน ที่ทำการบันทึกอาการสั่น.....	28

## สารบัญแผนภูมิ

		หน้า
แผนภูมิที่ 4.1	แสดงค่า RMS Angular Rate ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....	52
แผนภูมิที่ 4.2	แสดงค่า RMS Angular Rate ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....	52
แผนภูมิที่ 4.3	แสดงค่า RMS Angle ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....	53
แผนภูมิที่ 4.4	แสดงค่า RMS Angle ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....	53
แผนภูมิที่ 4.5	แสดงค่า Peak Magnitude ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....	54
แผนภูมิที่ 4.6	แสดงค่า Peak Magnitude ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....	54
แผนภูมิที่ 4.7	แสดงค่า Peak Frequency ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....	55
แผนภูมิที่ 4.8	แสดงค่า Peak Frequency ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....	55
แผนภูมิที่ 4.9	แสดงค่า Q ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน.....	56
แผนภูมิที่ 4.10	แสดงค่า Q ของผู้ป่วยโรค Essential tremor.....	56
แผนภูมิที่ 4.11	เปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละท่าทาง.....	57
แผนภูมิที่ 4.12	เปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละท่าทาง.....	58
แผนภูมิที่ 4.13	เปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละท่าทาง.....	59
แผนภูมิที่ 4.14	เปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละท่าทาง.....	60
แผนภูมิที่ 4.15	เปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละท่าทาง.....	61
แผนภูมิที่ 4.16	เปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันในแต่ละแนวแกน..	62
แผนภูมิที่ 4.17	เปรียบเทียบค่า RMS Angle ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันในแต่ละแนวแกน.....	63
แผนภูมิที่ 4.18	เปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันในแต่ละแนวแกน.....	64

## คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

PD	Parkinson's disease
ET	Essential tremor
UKPDSBB	United Kingdom Parkinson's Disease Society Brain Bank
UPDRS	Unified Parkinson's Disease Rating Scale
H&Y	Hoehn and Yahr Staging
TRS	Tremor Rating Scale
RMS	Root Mean Square
Hz	Hertz

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหาการวิจัย

อาการสั่น (Tremor) เป็นอาการที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ จากการศึกษาพบว่าร้อยละ 4 ของประชากรที่มีอายุมากกว่า 65 ปีขึ้นไปนั้นมีอาการสั่น โดยส่วนมากอาการสั่นนั้นมักจะเริ่มที่มือ ซึ่งทำให้ผู้สูงอายุ ประสบปัญหาในการทำกิจกรรมประจำวัน เช่น การเขียนหนังสือ การเทน้ำ การรับประทานอาหาร เป็นต้น อาการสั่นในขณะอยู่นิ่ง (Rest tremor) นั้นเป็นอาการสั่นที่พบได้บ่อยที่สุดในโรคพาร์กินสัน เนื่องจากโรคพาร์กินสันเป็นโรคของความเสื่อมของระบบประสาท (neurodegenerative disorders) ที่เซลล์ประสาท dopaminergic neuron ในบริเวณของ substantial nigra มีผลทำให้ dopamine ในสมองต่ำลง จึงทำให้มีการแสดงอาการทางคลินิก ได้แก่ เคลื่อนไหวช้าลง ตัวแข็งเกร็ง พูดเสียงเบา และการทรงตัวไม่ดี เป็นต้น นอกจากนี้อาการสั่นขณะพักแล้ว ในโรคพาร์กินสันยังสามารถพบอาการสั่นในแบบอื่นๆได้อีก เช่น อาการสั่นในขณะ ยกมือขึ้นต้านแรงโน้มถ่วง (postural tremor) และในขณะเคลื่อนไหว (kinetic tremor) ซึ่งอาการสั่น ดังกล่าวยังสามารถพบได้ในโรคชนิดอื่นๆ เช่น essential tremor ทำให้อาจมีความผิดพลาดในการ วินิจฉัยโรคได้

การวินิจฉัยโรคพาร์กินสันให้แม่นยำจำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญของแพทย์ผู้ตรวจรักษา ร่วมกับใช้เกณฑ์การวินิจฉัยของ United Kingdom Parkinson's Disease Society Brain Bank's clinical criteria for the diagnosis of probable Parkinson's disease (UKPDSBB) ซึ่งนอกจากการประเมินอาการทางคลินิกแล้ว การประเมินอาการบางอย่าง เช่น อาการสั่น สามารถตรวจวัดในเชิงปริมาณได้ด้วยเครื่องมือตรวจวัดอาการสั่นได้

ในปัจจุบันการตรวจวัดอาการสั่นในโรคพาร์กินสัน สามารถทำได้โดยการตรวจโดยใช้ เครื่อง electromyography (EMG) และเครื่อง accelerometry แต่ทั้งสองเครื่องนี้ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่ บางประการเช่น เครื่อง electromyography (EMG) นั้นไม่สามารถวัด tremor amplitude ได้ ในขณะที่เครื่อง accelerometry สามารถบันทึกได้เพียงแค่ 1 มิติ ในปัจจุบันนี้ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้ผลิตเครื่องวัดการสั่นภายใต้ชื่อการค้า "Motus" ซึ่งเป็นเครื่องที่มีประสิทธิภาพในการประเมินอาการสั่นแต่ยังคงมีข้อจำกัดในเรื่องของชุดรับสัญญาณที่มีเพียง 1 แนวแกนเท่านั้น และมีราคาค่อนข้างสูง (>1,000,000 บาท) ดังนั้นทางผู้วิจัยร่วมกับ อาจารย์ชูศักดิ์ ธนวัฒน์ และคณะ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ได้ค้นคว้าและออกแบบพัฒนาเครื่องมือ

ในการตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่นของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน ซึ่งประกอบด้วยชุดรับสัญญาณการเคลื่อนที่เชิงมุม ทั้ง 3 แนวแกน สามารถบันทึก วิเคราะห์ และแสดงผลสัญญาณในเชิงเวลาและความถี่ อีกทั้งยังสามารถคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ได้แก่ ค่าความแรงเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เชิงมุม (RMS Angular rate) ค่าองศาเฉลี่ยในการเคลื่อนที่เชิงมุม (RMS Angle) ค่าความแรงเชิงมุม ณ ค่าความถี่หลัก (Peak Magnitude) ค่าความถี่หลัก (Peak frequency) และค่าการกระจายตัวของความถี่ (Q) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์อาการสั่นของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและโรคที่มีอาการสั่นชนิดอื่นๆ

ทางคณะผู้วิจัยคาดว่า ในโรคพาร์กินสัน อาจมีแบบแผนของอาการสั่นเชิงปริมาณที่จำเพาะและสามารถช่วยในการวินิจฉัยแยกโรค จากภาวะอื่นที่มีอาการสั่นคล้ายคลึงกับโรคพาร์กินสันได้ โดยเฉพาะในโรค Essential tremor ซึ่งในแต่ละโรคมีแนวทางการรักษาที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ดังนั้น หากสามารถหาแบบแผนของอาการสั่นดังกล่าวได้ อาจช่วยทำให้การวินิจฉัยแยกโรคพาร์กินสัน และ โรค Essential tremor มีความแม่นยำมากขึ้น

## 1.2 คำถามของการวิจัย

คำถามหลักการวิจัย: อาการมือสั่นที่วัดได้โดยใช้เครื่องตรวจวัดอาการสั่นในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและผู้ป่วยโรค essential tremor มีค่าเป็นอย่างไร

คำถามรองการวิจัย: อาการมือสั่นที่วัดได้โดยใช้เครื่องตรวจวัดอาการสั่นในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและผู้ป่วยโรค essential tremor มีความแตกต่างกันหรือไม่ และอย่างไร

## 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาแบบแผนความแตกต่างของลักษณะอาการมือสั่นในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและโรค Essential tremor โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่น ที่ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

## 1.4 สมมติฐาน

- อาการมือสั่นในโรคพาร์กินสันและโรค essential tremor มีลักษณะที่จำเพาะและแตกต่างกันซึ่งอาจสามารถวัดออกมาเป็นค่าเชิงปริมาณได้
- อาการสั่นของมือในโรคพาร์กินสันและโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง (essential tremor) มีความแตกต่างกันในแต่ละท่าทาง
- อาการสั่นของมือในโรคพาร์กินสันและโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง (essential tremor) มีความแตกต่างกันในแต่ละแนวแกน

## 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

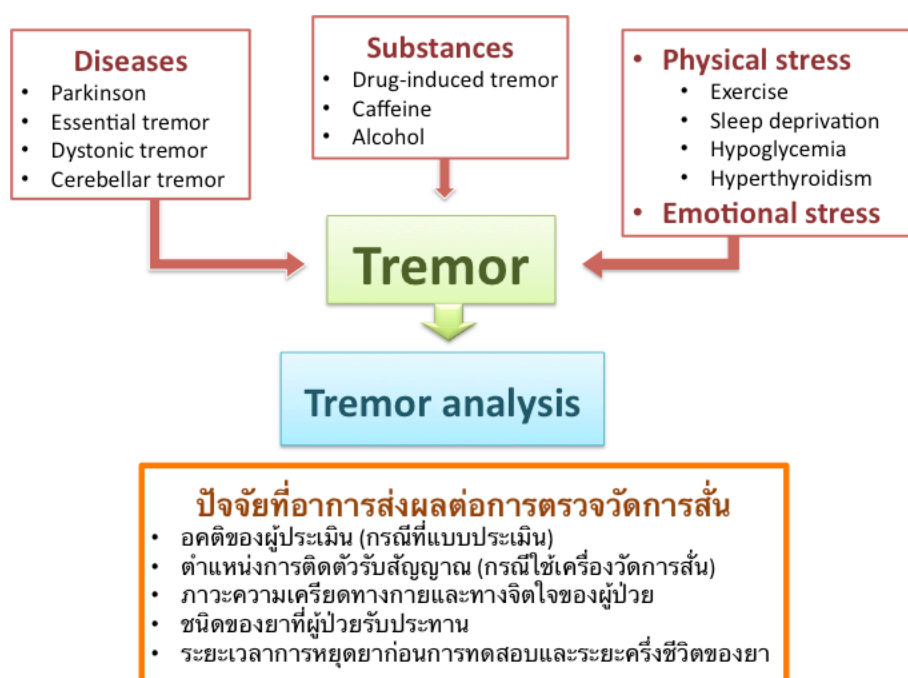
- ปัจจัยที่มีผลต่อการสั่นที่ไม่อาจควบคุมได้ในการวิจัยนี้ได้ ได้แก่ การใช้ยาหรืออาหารเสริม บางชนิดที่อาจมีผลต่ออาการสั่นที่ผู้ป่วยไม่ได้แจ้งให้แพทย์ทราบ ความตึงเครียดทางกายและทางจิตใจของผู้ป่วยในขณะที่ทำการตรวจ

- ปัจจัยที่อาจส่งผลต่อการตรวจวัดการสั่นในงานวิจัยนี้ได้แก่ อกติของผู้ประเมิน (กรณีที่ใช้แบบประเมิน) ตำแหน่งการติดตั้งรับสัญญาณ (กรณีใช้เครื่องวัดการสั่น) ภาวะความเครียดทางกายและทางจิตใจของผู้ป่วย ชนิดของยาที่ผู้ป่วยรับประทานซึ่งอาจส่งผลต่ออาการสั่น ระยะเวลาการหยุดยาก่อนการทดสอบและระยะครึ่งชีวิตของยาที่มีผล ต่ออาการสั่น

## 1.6 คำสำคัญ

Tremor  
Parkinson's disease  
Essential tremor  
Gyroscope  
Kinematic study

## 1.7 กรอบแนวความคิดในการวิจัย





## 1.8 การให้คำนิยามเชิงปฏิบัติที่ใช้ในการวิจัย

- Rest tremor หมายถึงอาการสั่นซึ่งเกิดขึ้นในขณะที่ไม่มีการเคลื่อนไหวของอวัยวะในส่วนนั้นของร่างกาย
- Postural tremor หมายถึง อาการสั่นที่เกิดขึ้นในขณะที่ออกแรงยกส่วนนั้นๆของร่างกายเพื่อต้านกับแรงโน้มถ่วง
- Kinetic tremor หมายถึง อาการสั่นที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการเคลื่อนไหวส่วนนั้นๆของร่างกาย
- การวินิจฉัยโรคพาร์กินสันใช้เกณฑ์การวินิจฉัยของ United Kingdom Parkinson's Disease Society Brain Bank's clinical criteria for the diagnosis of probable Parkinson's disease (UKPDSBB) โดยต้องเป็นไปตามเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria) และไม่เป็นไปตามเกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria) ซึ่งอาจจะมีอาการตาม supportive criteria หรือไม่ก็ได้
- การวินิจฉัยโรค Essential tremor ใช้เกณฑ์การวินิจฉัยของ Essential Tremor ซึ่งต้องอยู่ในเกณฑ์ระดับ “แน่นอน” (Definite) หรือ “ค่อนข้างแน่” (Probable)
- Modified Hoehn and Yahr Staging เป็นเกณฑ์การแบ่งระยะอาการของโรคพาร์กินสัน โดยแบ่งเป็น 6 ระยะ ดังนี้

ระยะ 0	ไม่มีอาการของโรค
ระยะ 1	มีอาการเพียงข้างหนึ่งข้างใดของร่างกาย
ระยะ 1.5	มีอาการข้างหนึ่งข้างใดของร่างกาย ร่วมกับอาการส่วนลำตัว
ระยะ 2	มีอาการทั้งสองข้างของร่างกาย โดยไม่มีปัญหาด้านการทรงตัว
ระยะ 2.5	มีอาการทั้งสองข้างของร่างกาย โดยเริ่มมีปัญหาด้านการทรงตัว แต่ยังสามารถทรงตัวได้ในการทดสอบการทรงตัว
ระยะ 3	มีอาการทั้งสองข้างของร่างกาย และมีปัญหาด้านการทรงตัว ไม่สามารถทรงตัวได้ในการทดสอบการทรงตัว
ระยะ 4	มีอาการมาก แต่ยังสามารถยืนหรือเดินเองได้ โดยไม่ต้องการความช่วยเหลือ
ระยะ 5	มีอาการมาก ต้องนั่งรถเข็น หรือนอนบนเตียงเท่านั้น

- Unified Parkinson's disease rating scale (UPDRS) เป็นแบบประเมินอาการของโรค พาร์กินสัน (ภาคผนวก ก) โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1	ความจำ พฤติกรรม และอารมณ์
ส่วนที่ 2	การใช้ชีวิตประจำวัน
ส่วนที่ 3	การเคลื่อนไหวของร่างกาย
ส่วนที่ 4	ภาวะแทรกซ้อน

- Tremor rating scale (TRS) เป็นแบบประเมินความรุนแรงของอาการสั่น โดยแบ่งการประเมินออกเป็น การตรวจร่างกาย การเขียน และผลกระทบต่อชีวิตประจำวัน (ภาคผนวก ง)

- การตรวจวัดการสั่น ทำโดยการใส่เครื่องตรวจวัดการเคลื่อนที่แบบเชิงมุม ประกอบด้วย ชุดรับสัญญาณและแปลงสัญญาณเพื่อส่งข้อมูลผ่านทางระบบไร้สายมายังเครื่องคอมพิวเตอร์พกพา ที่มีโปรแกรมวิเคราะห์การสั่น ซึ่งถูกออกแบบและผลิตขึ้นโดย อาจารย์ชูศักดิ์ ธนวัฒน์ และคณะ, ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) โดยใช้ชุดรับสัญญาณเชิงเส้น (Accerelometer) ผลิตโดยบริษัท Freescale™ Semiconductor ซึ่งมี Sensitivity 64 LSB/g @ 2g and @ 8g และ ตัวรับสัญญาณเชิงมุม (Gyroscope) ผลิตโดยบริษัท Invensense ซึ่งมี Sensitivity 14.375 LSBs per °/sec และ full-scale range of  $\pm 2000^\circ/\text{sec}$  ชุดรับสัญญาณดังกล่าวเป็นชุดรับสัญญาณที่นำมาใช้ผลิตเครื่องตรวจวัดการเคลื่อนไหว เป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายมีความแม่นยำสูงและมีความคลาดเคลื่อนต่ำ ทำการตรวจวัดโดยติดชุดรับสัญญาณบริเวณข้อนิ้วส่วนต้นของนิ้วชี้มือซึ่งมีความปลอดภัยต่อผู้เข้าร่วมวิจัย

- วิธีการแปลผลสัญญาณ (Signal Processing) ข้อมูลที่ได้จากชุดรับสัญญาณจะถูกแปลผลโดยการทำ Spectrum Analysis โดยใช้วิธี Fast Fourier Transform ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยจะได้ตัวแปรดังต่อไปนี้

1. RMS Angular Rate คือ ค่าเฉลี่ยของความแรงเชิงมุม มีหน่วยเป็น degrees/second
2. RMS Angle คือ ค่าเฉลี่ยของมุมที่เคลื่อนที่ มีหน่วยเป็น degrees
3. Peak Frequency คือ ค่าความถี่ที่พบบ่อยที่สุดในช่วงเวลาที่ทำการบันทึก มีหน่วยเป็น hertz
4. Peak Magnitude คือ ค่าความแรงเชิงมุม ณ ค่าความถี่ที่พบบ่อยที่สุด มีหน่วยเป็น degrees/second
5. Q คือ ค่าการกระจายตัวของความถี่ (ไม่มีหน่วย)

รูปที่ 1.1 แสดงชุดรับสัญญาณของเครื่องตรวจวัดการสั่น และการติดชุดรับสัญญาณกับผู้ป่วย



รูปที่ 1.2 แสดงหน้าต่างโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลการสั่นของผู้ป่วย



## 1.9 ผลหรือประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. สามารถนำเครื่องมือตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่นไปใช้ช่วยในการวินิจฉัยโรคพาร์กินสันและวินิจฉัยแยกโรคอื่นที่มีลักษณะการสั่นใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะโรค essential tremor
2. แพทย์ที่ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาก่อนหรือสาขาประสาทวิทยาสามารถนำเครื่องมือไปใช้ในการตรวจอาการสั่นของผู้ป่วยเพื่อช่วยในการวินิจฉัยโรคได้อย่างแม่นยำ ส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับการดูแลรักษาที่ถูกต้อง

## 1.10 อุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการวิจัยและมาตรการในการแก้ไข

1. อุปสรรคจากการเก็บข้อมูล หากจำนวนตัวอย่างไม่เพียงพอ อาจต้องเพิ่มระยะเวลาของการเก็บข้อมูล
2. ไม่สามารถเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยซึ่งได้แก่ การซักประวัติ ตรวจร่างกาย การประเมินอาการโดยใช้แบบประเมิน การตรวจเลือด และการตรวจวัดอาการสั่นของมือ โดยเครื่องมือได้ทั้งหมดภายในครั้งเดียว ซึ่งอาจต้องนัดผู้ป่วยเพื่อมาทำการตรวจเพิ่มเติม
3. ในการตรวจวัดอาการสั่น ซึ่งต้องมีการหยุดยาที่มีผลต่ออาการสั่นของผู้ป่วย อาจมีผู้ป่วยบางรายที่ไม่สามารถทนต่ออาการสั่นที่มากขึ้นจากการขาดยาได้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### โรคพาร์กินสัน (Parkinson's disease)

โรคพาร์กินสันเป็นโรคความเสื่อมของระบบประสาทที่พบบ่อยเป็นอันดับที่ 2 รองจากโรคอัลไซเมอร์ ถูกกล่าวถึงครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1817 โดยนายแพทย์ เจมส์ พาร์กินสัน ในหนังสือที่ชื่อ "An Essay on the Shaking Palsy" ซึ่งได้อธิบายถึงอาการของผู้ป่วยจำนวน 6 รายที่มีอาการของโรคพาร์กินสันในช่วงเวลานั้น

อัตราของการเกิดโรคพาร์กินสันจะเพิ่มขึ้นตามอายุของผู้ป่วยที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งอายุเฉลี่ยของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันจะอยู่ประมาณ 55-60 ปี(1) โดยพบในเพศชายมากกว่าในเพศหญิง 1.5 เท่า ความเสี่ยงการเกิดโรคพาร์กินสันตลอดชีวิตอยู่ที่ ร้อยละ 2%(2) จากการศึกษาในกลุ่มประเทศแถบยุโรป พบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดโรคพาร์กินสันในกลุ่มประชากรที่มีอายุมากกว่า 65 ปี อยู่ที่ประมาณ ร้อยละ 1.8(3) ผู้ป่วยที่มีอาการของโรคพาร์กินสันตั้งแต่อายุน้อย (อายุน้อยกว่า 50 ปี) ส่วนใหญ่พบว่า จะมีความสัมพันธ์กับการถ่ายทอดทางพันธุกรรมมากกว่าผู้ป่วยที่เริ่มมีอาการ ตอนอายุมาก(4)

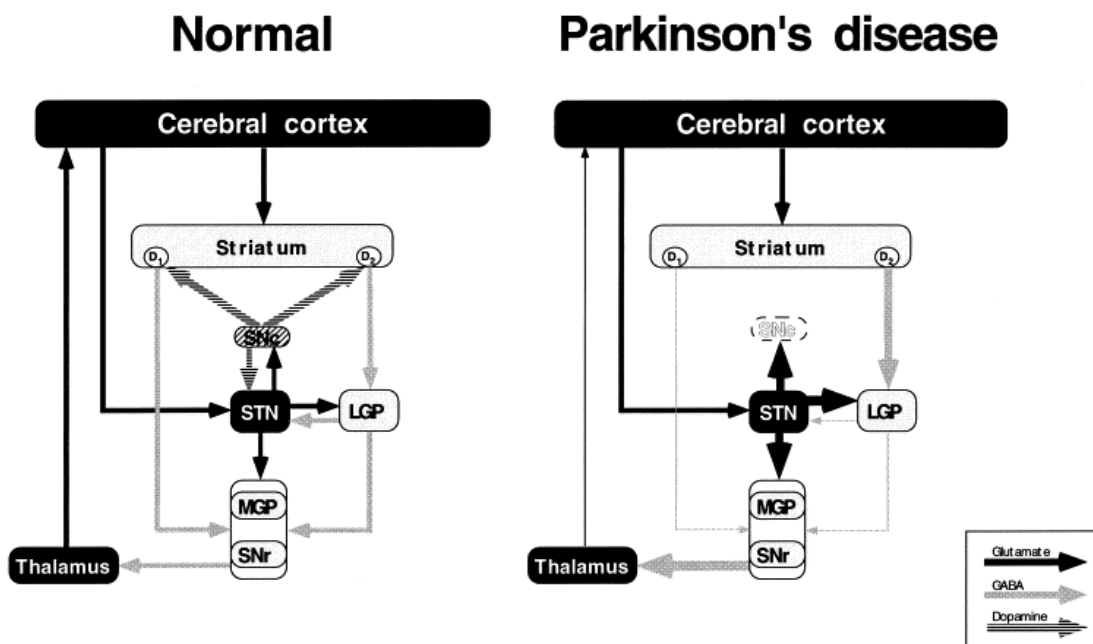
องค์การอนามัยโลกได้รายงานความชุกของโรคพาร์กินสันในกลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในปี ค.ศ. 2000 ไว้ประมาณ 0.27-0.44 ต่อประชากร 1000คน(5) มีรายงานจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคพาร์กินสันจากประเทศจีนถึง 1.7 ล้านคน(6) หรือประเทศเกาหลีมีความชุกประมาณร้อยละ 0.37-1.47(7) สำหรับในประเทศไทยนั้นจากการศึกษาในโครงการลงทะเบียนผู้ป่วยโรคพาร์กินสันในประเทศไทยพบว่า ในเขตเมืองมีความชุกของโรค พาร์กินสันประมาณ 126.83 คน ต่อประชากร 100,000 คน และในเขตชนบทมีความชุกของโรคพาร์กินสันประมาณ 90.82 คน ต่อประชากร 100,000 คน(8) ประกอบกับจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้นและจะเพิ่มเป็นเท่าตัวในอีก 15 ปี ข้างหน้า จึงทำให้จำนวนผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามมา

#### พยาธิสภาพของโรคพาร์กินสัน

โรคพาร์กินสันเกิดจากความเสื่อมของระบบประสาทในบริเวณ Basal ganglion โดยเฉพาะในส่วนของ Substantia nigra (par compacta) ซึ่งสาเหตุของความเสื่อมนั้นยังไม่ทราบแน่ชัด ในสมองส่วนนี้ประกอบด้วยเซลล์ประสาทที่ทำหน้าที่สร้างสารโดปามีน (Dopaminergic cell) เมื่อเกิดการตายของเซลล์ประสาทขึ้นในบริเวณดังกล่าวทำให้ การสร้างสารโดปามีนลดลงจนเกิด ความไม่สมดุลของวงจรควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย (Basal ganglion circuit) ทำให้

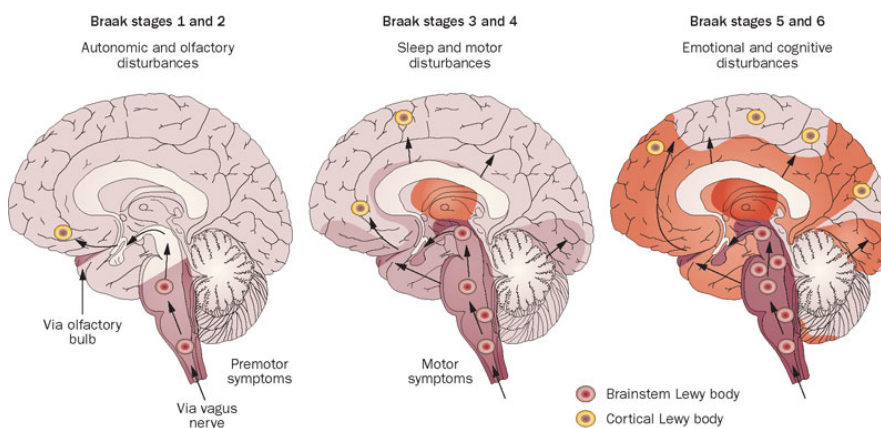
ผู้ป่วยมีอาการของโรคพาร์กินสัน ซึ่งได้แก่ อาการแข็งเกร็ง เคลื่อนไหวช้า และอาการสั่น

รูปที่ 2.1 เปรียบเทียบการทำงานของ Basal ganglia circuit ระหว่างคนปกติกับผู้ป่วยพาร์กินสัน



การตรวจเนื้อสมองทางพยาธิวิทยาพบว่าในสมองส่วน Substantia nigra ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันจะมีสีจางลง ไม่มีสีเข้มเหมือนในคนปกติ และยังพบการสะสมของโปรตีนผิดปกติ (inclusion bodies) ที่เรียกว่า Lewy body ใน cytoplasm ของเซลล์สมอง ซึ่งจะพบมากใน สมองส่วน Substantia nigra (par compacta), Locus coeruleus และ Thalamus นอกจากนี้ยังอาจพบได้ที่บริเวณ Cerebral cortex ด้วย

รูปที่ 2.2 แสดงพยาธิสภาพและการดำเนินโรคในโรคพาร์กินสัน



## อาการและการวินิจฉัยโรคพาร์กินสัน

การเสื่อมของเซลล์ประสาทสร้างสารโดปามีนในสมองส่วน Basal ganglion ทำให้ผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีอาการสั่น (Tremor) อาการเคลื่อนไหวช้า (Bradykinesia) และเคลื่อนไหวน้อย (Hypokinesia) การสูญเสียการทรงตัว (Postural instability) โดยอาการที่พบได้บ่อยที่สุดคืออาการสั่นขณะอยู่เฉย (rest tremor)(9) ซึ่งมักจะเริ่มที่ข้างใดข้างหนึ่งก่อนที่จะมีอาการทั้ง 2 ข้าง ในระยะเวลาต่อมา(1) นอกจากอาการด้านการเคลื่อนไหวแล้ว ผู้ป่วยยังอาจมีอาการที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว (Non-motor symptoms) ซึ่งได้แก่ การรับกลิ่น และรสอาหารลดลง (Hyposmia) อาการท้องผูก (Constipation) ภาวะซึมเศร้า (Depression) และ ภาวะผิดปกติของการนอนหลับ โดยเฉพาะอาการนอนกรน (Snoring) และ นอนละเมอ (REM sleep behavioral disorders) โดยอาการที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวเหล่านี้มีอาการเกิดขึ้นนำมาก่อน อาการด้านการเคลื่อนไหวได้นานถึง 6 ปี

การวินิจฉัยโรคพาร์กินสันเป็นการวินิจฉัยโดยอาศัยอาการของผู้ป่วย (clinical-base diagnosis) โดยวินิจฉัยจากอาการสำคัญ (Cardinal symptoms) ได้แก่

1. Rigidity
2. Bradykinesia / Hypokinesia
3. Tremor
4. Postural instability

ซึ่งผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมักจะเริ่มมีอาการบริเวณซีกในซีกหนึ่งของร่างกายก่อนเสมอ และมีการตอบสนองต่อยาโดปามีนได้ดีในระยะแรกของโรค ในปัจจุบันการวินิจฉัยโรคพาร์กินสันจะใช้เกณฑ์การวินิจฉัยของ **UK Parkinson's Disease Society Brain Bank (UKPDSBB)** ซึ่งประกอบด้วย

### ขั้นตอนที่ 1

- 1.) มีอาการเคลื่อนไหวช้า (Bradykinesia)
- 2.) มีอาการตามนี้ตามล่าง อย่างน้อย 1 ข้อ
  - A. อาการแข็งเกร็ง (Rigidity)
  - B. อาการสั่นขณะอยู่นิ่ง (Rest tremor) 4-6 Hz
  - C. การสูญเสียการทรงตัว (Postural instability) ที่ไม่ได้เกิดจากความผิดปกติของ visual system, vestibular system, cerebellum และ proprioception

### ขั้นตอนที่ 2

แยกโรคอื่นที่มีอาการคล้ายโรคพาร์กินสัน (parkinsonism) ออกไป

### ขั้นที่ตอน 3

มีลักษณะที่สนับสนุนการวินิจฉัยตามด้านล่างนี้ อย่างน้อย 3 ข้อ

- 1.) เริ่มมีอาการขาข้างใดข้างหนึ่งก่อน
- 2.) มีอาการสั่นขณะอยู่นิ่ง(Rest tremor)
- 3.) มีการดำเนินโรคที่เพิ่มขึ้น(Progressive disorder)
- 4.) มีความไม่สมมาตรของอาการ โดยข้างที่เริ่มมีอาการก่อนจะมีอาการมากกว่า
- 5.) ตอบสนองต่อยาโดปามีนได้ดี (70-100%)
- 6.) มีอาการยุกยิกที่เกิดจากยาโดปามีน (Levodopa-induced Dyskinesia)
- 7.) มีการตอบสนองต่อยาโดปามีนอย่างน้อย 5 ปี หลังจากเริ่มมีอาการ
- 8.) ระยะเวลาการดำเนินโรคนาน 10 ปี หรือมากกว่านั้น

จากการศึกษาของ AJ Hughes และคณะ พบว่าการวินิจฉัยโรคพาร์กินสัน โดยอาศัยอาการทางคลินิกโดย ประสาทแพทย์ที่ที่ประสบการณ์ มีความแม่นยำเพียง 76% เมื่อเทียบกับผลการตรวจเนื้อสมองทางพยาธิวิทยา การใช้เกณฑ์การวินิจฉัยโรคพาร์กินสัน UKPDSBB สามารถเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยโรคเพิ่มขึ้นเป็น 82%(10) ซึ่งแม้ว่าจะได้รับการตรวจโดยประสาทแพทย์ผู้เชี่ยวชาญด้านการเคลื่อนไหวผิดปกติ ก็ยังพบความผิดพลาดในการวินิจฉัยโรคพาร์กินสันอยู่ถึง ร้อยละ 9 ของผู้ป่วยทั้งหมด(11)

### การวินิจฉัยแยกโรค

นอกจากโรคพาร์กินสันแล้ว อาจมีโรคบางโรคหรือบางภาวะอื่น ๆ ที่มีอาการคล้ายโรคพาร์กินสัน เราจึงควรวินิจฉัยแยกโรคหรือภาวะดังกล่าวออกไปก่อน เพื่อให้ผู้ป่วยจะได้รับการวินิจฉัยและได้รับการรักษาที่ถูกต้อง เนื่องจากแต่ละโรคมีการรักษาที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิงและการพยากรณ์โรคในแต่ละโรคก็มีความแตกต่างกันอีกด้วย

โรคที่มีอาการคล้ายโรคพาร์กินสันที่จำเป็นต้องวินิจฉัยแยกโรคมีดังนี้

#### 1.) โรคกลุ่ม Parkinsonism-plus ได้แก่

##### 1.1.) Multiple Systems Atrophy (MSA)

เป็นโรคที่มีความเสื่อมของระบบประสาทหลายระบบ รวมถึงระบบประสาทอัตโนมัติ ซึ่งทำให้ผู้ป่วยมักมีอาการผิดปกติของระบบขับถ่าย (bowel and bladder dysfunction) มีอาการวูบหมดสติเนื่องจากความดันต่ำขณะเปลี่ยนท่าทาง (orthostatic hypotension) และสมรรถภาพทางเพศลดลง (sexual dysfunction) ผู้ป่วยโรค MSA อาจมีอาการเด่นเป็น parkinsonism (MSA-P) หรือ ataxia (MSA-C) และอาจพบอาการผิดปกติของ Pyramidal systems เช่น spasticity, brisk deep

tendon reflexes, presence of Babinski's sign และ pseudobulbar palsy ได้ นอกจากนี้ยังอาจพบ ความผิดปกติ ด้านการนอน (REM sleep behavioral disorders) การหายใจ (stridor, vocal cord dystonia) และ การกลืน ได้อีกด้วย

### 1.2.) Progressive Supranuclear Palsy (PSP)

โรค PSP โดยเฉพาะในกลุ่ม Classic PSP หรืออีกชื่อหนึ่งที่เรียกว่า Steele-Richardson-Olzewski Syndrome มีอาการเด่นที่นอกเหนือจากอาการ parkinsonism คือความผิดปกติด้านการกลอกลูกตา โดยความผิดปกติจะเริ่มจากกลอกตาไวด้านล่าง (slow saccade) ตามมาด้วยการกลอกตาไวด้านบนสุด จะเริ่มมีอาการของการกลอกตาในแนวตั้งก่อน (vertical gaze palsy) โดยจะมีความผิดปกติของการกลอกตาลง (downward gaze) มากกว่ากลอกตาขึ้น (upward gaze) และจะตามมาด้วยความผิดปกติของการกลอกตาแนวระนาบ (horizontal gaze palsy) ผู้ป่วยในโรคนี้มักมีความผิดปกติของการเดินและการทรงตัวค่อนข้างเร็ว อาจพบว่าผู้ป่วยมีการหกเลอะได้ง่ายตั้งแต่ปีแรกของการเป็นโรค นอกจากนี้ยังอาจพบลักษณะอาการเกร็งของกล้ามเนื้อคอแบบ retrocollis ได้ด้วย

ในปัจจุบันโรค PSP สามารถแบ่งออกเป็นชนิดย่อยๆได้อีกหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีการดำเนินโรคและการตอบสนองต่อการรักษาที่แตกต่างกัน และยังมีลักษณะอาการซึ่งไปทับซ้อน (overlapping) กับกลุ่มโรคอื่นๆได้อีกด้วย

### 1.3.) Corticobasal Syndrome (CBS)

เป็นโรคที่มีความเสื่อมเกิดขึ้นในบริเวณ Basal ganglion และ Cortex ซึ่งการตรวจทางพยาธิวิทยาจะพบลักษณะของ cortical and basal ganglion degeneration ผู้ป่วยโรคนี้นอกจากจะมีอาการ parkinsonism แล้ว จะมีอาการ cortical dysfunctions เช่น apraxia หรือ cortical sensory loss เป็นต้น โดยมากอาการ parkinsonism มักจะมีอาการมากที่ข้างใดข้างหนึ่ง และมักไม่ตอบสนองต่อยาโดปามีน นอกจากนี้ยังอาจพบความผิดปกติของการกลอกลูกตาโดยจะเป็นลักษณะ increased latency of horizontal saccade ซึ่งแตกต่างจากความผิดปกติของการกลอกลูกตาที่พบในโรค PSP ดังที่ได้อธิบายมาแล้วข้างต้น

### 1.4.) Dementia with Lewy bodies (DLB)

หรืออีกชื่อหนึ่งเรียกว่า Diffuse Lewy body disease ในโรคนี้นอกจากอาการ parkinsonism แล้ว ผู้ป่วยจะมีอาการผิดปกติของ cognition ค่อนข้างเร็ว โดยเกิดภายในปีแรกของการเป็นโรค ซึ่งแตกต่างจากภาวะ cognitive dysfunction ที่เกิดในโรคพาร์กินสัน (Parkinson's Disease Dementia) ซึ่งมักเกิดในผู้ป่วยที่มีอาการของโรคพาร์กินสันมานานหลายปี ผู้ป่วย DLB มักมีอาการเห็นภาพหลอน (visual hallucination) หรือ psychosis ซึ่งอาการเหล่านี้อาจเกิดขึ้นเองจากตัวโรคหรืออาจเกิดจากยาที่ใช้รักษา เช่น ยาโดปามีนหรือยาจิตเวช (Dopaminergics and Neuroleptics Hypersensitivity)

## 2.) โรคกลุ่ม Heredodegenerative diseases<sup>11</sup>

โรคในกลุ่มนี้เป็นโรคระบบประสาทเสื่อมที่มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรม



ซึ่งสามารถแบ่งตามลักษณะการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ดังนี้

**2.1.) Autosomal Dominant (AD)** เช่น Huntington's disease (Juvenile onset), Spinocerebellar ataxia (SCA), Neuroferritinopathy และ PLA2G6 associated neurodegeneration (PLAN) เป็นต้น

**2.2.) Autosomal Recessive (AR)** เช่น Wilson disease, Panthothenate kinase associated neurodegeneration (PKAN), Aceruloplasminemia, Neuroacanthocytosis เป็นต้น

**2.3) X-linked** เช่น Fagile-X associated tremor and ataxia syndrome (FXTAS), Lubag disease (DYT3) เป็นต้น

**2.4) Mitochondrial disorders** เช่น MELAS เป็นต้น

### 3.) โรคกลุ่ม Secondary parkinsonism " ใต้แก "

**3.1.) Infectious disease** เช่น HIV, Subacute sclerosing panencephalitis (SSPE), Creutzfeldt-Jakob disease (CJD)

**3.2.) Drugs** (Dopamine receptor blocking agent) เช่น Haloperidol, Tetrabenazine, Reserpine, Cinnarizine, Flunarizine

**3.3.) Toxics** เช่น 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine(MPTP), CO, Hg, Mn, Methanol, Ethanol

**3.4.) Vascular** เช่น Small vessels disease, Binswanger disease

**3.5.) Trauma** เช่น pugilistic encephalopathy

**3.6) อื่นๆ** เช่น parathyroid abnormalities, hypothyroidism, hepatocerebral degeneration, brain tumor, paraneoplastic, normal pressure hydrocephalus, noncommunicating hydrocephalus, syringomesencephalia, hemiatrophy-hemiparkinsonism, peripherally induced tremor and parkinsonism และ psychogenic

นอกจากโรคในกลุ่มที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังมีโรคบางโรคที่อาจทำให้เกิดความสับสนในการวินิจฉัยได้ โดยเฉพาะในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันระยะเริ่มแรกที่มีอาการเป็นอาการเด่น (Tremor predominant PD) ซึ่งอาจมีอาการสั่นเด่นเพียงอย่างเดียว โดยมีอาการแข็งเกร็งและอาการเคลื่อนไหวช้าแก่เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งมักเกิดความสับสนในการวินิจฉัยได้บ่อยครั้ง โรคสันชนิดอื่นๆ ที่อาจมีอาการสั่นคล้ายคลึงกับโรคพาร์กินสัน ได้แก่

- **Essential tremor** เป็นโรคสันที่มีการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ อาการสั่นมักเริ่มตั้งแต่อายุน้อยและอาจมีอาการมากขึ้นได้เมื่ออายุมากขึ้น โรคสันชนิดนี้จะมีอาการสั่นที่มีมือและอาจมีอาการสั่นของใบหน้า คาง หรือเสียง ร่วมด้วยได้ อาการสั่นมักเป็นขณะยกมือตानแรง โนมถ่วง (postural tremor) ขณะเคลื่อนไหว (kinetic tremor) และ ขณะตั้งใจทำกิจกรรม (intention

tremor) โดยอาการสั่นเมื่ออยู่นิ่ง (rest tremor) จะพบน้อยกว่าเมื่อเทียบกับผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและจะไม่มี Reemerging tremor ซึ่งคือ การหยุดสั่นชั่วคราวในช่วงที่มีการเคลื่อนไหว ซึ่งแตกต่างจากในโรคพาร์กินสันซึ่งจะพบลักษณะดังกล่าว

- **Dystonic tremor** โรคกลุ่มนี้อาการสั่นเกิดจากการเกร็งของกล้ามเนื้อผิดปกติ โดยมากจะพบอาการเกร็งของกล้ามเนื้อในส่วนที่มีอาการสั่น หรือ บริเวณใกล้เคียง (dystonic posture) มักจะมีอาการสั่นในขณะยกมือต้านแรงโน้มถ่วง (postural tremor) และอาจมีอาการสั่นมากขึ้นในเฉพาะบางท่าทาง (posture-related) ในผู้ป่วยบางรายอาจตรวจพบจุดสมดุลที่ทำให้อาการสั่นหายไปได้ (null point)

## การรักษาโรคพาร์กินสัน(12)

การรักษาโรคพาร์กินสันในปัจจุบันแบ่งออกเป็นดังนี้

### 1.) การรักษาโดยการให้ยา

ยารักษาโรคพาร์กินสันสามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่มย่อย ดังนี้

1.1.) Levodopa เช่น Levodopa/carbidopa, Levodopa/benserazide

1.2.) Dopamine agonists (DA)

1.2.1.) Ergot DA เช่น Bromocriptine

1.2.2.) Non-ergot DA เช่น Piribedil, Pramipexole, Ropinirole, Rotigotine

1.3) Monoamine oxidase B inhibitors เช่น Selegiline, Rasageline

1.4) COMT inhibitors เช่น Entacapone

1.5) Anticholinergic เช่น Trihexyphenidyl, Benzhexol

### 2.) การรักษาโดยใช้เครื่องมือหรือการผ่าตัด

2.1.) การรักษาโดยใช้เครื่องมือ/ยา อื่นๆ ได้แก่ Levodopa/carbidopa intestinal gel (Duodopa), Apomorphine infusion pump

2.2.) การรักษาโดยการผ่าตัด เช่น Deep brain stimulation (STN, GPi), Pallidotomy

3.) การรักษาอื่นๆ เช่น การออกกำลังกาย กายภาพบำบัด กิจกรรมบำบัด การฝึกการกลืน และการฝึกออกเสียง

## โรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง (Essential tremor)

โรค Essential tremor เป็นโรคสั่นที่พบได้บ่อยที่สุด พบในเพศชายมากกว่าเพศหญิง โดยเฉพาะในคนสูงอายุ จากการศึกษาเรื่องความชุกของ โรคของ Rautakorpi และคณะพบว่า ในคนที่มีอายุมากกว่า 40 ปี มีความชุกของโรค essential tremor เท่ากับ ร้อยละ 5.5 และเพิ่มมากขึ้นเป็นร้อยละ 14 ในคนที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปี ขึ้นไป(13) ผู้ป่วยโรค essential tremor มักมีอาการสั่นของมือเป็นอาการเด่น โดยอาการสั่นเป็นมากขึ้นเมื่อยกมือต้านแรง โนมถ่วง (Postural tremor) และเคลื่อนไหวมือ (Kinetic tremor) ซึ่งแตกต่างจากโรคพาร์กินสันที่อาการสั่นมักเป็นขณะอยู่นิ่ง (Rest tremor) อย่างไรก็ตาม ในโรค essential tremor บางครั้งก็สามารถพบอาการสั่นในขณะอยู่นิ่งได้ด้วยเช่นกัน ความถี่ของอาการสั่นในโรค essential tremor อยู่ระหว่าง 4-10 ครั้ง/วินาที(14) ซึ่งความแรงของการสั่น (amplitude) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุ ในขณะที่ความถี่ (frequency) มีแนวโน้มลดลงเมื่อมีอายุมากขึ้น(15)

นอกจากนี้ ผู้ป่วยโรค essential tremor ส่วนมากจะมีประวัติอาการสั่นในครอบครัว และมักมีอาการดีขึ้น เมื่อรับประทานเบต้าบล็อกเกอร์(16) อีกทั้งยังมีการตอบสนองที่ดีต่อการรักษาด้วยยา propranolol(17)

## การวินิจฉัยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง

แม้ว่าโรคสั่นที่ขึ้นเองจะถูกกล่าวถึงมาตั้งแต่ ช่วงศตวรรษที่ 19 อย่างไรก็ตาม การให้การวินิจฉัยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเองยังคงเป็นที่ถกเถียงตลอดมา จากการศึกษาของ Jain และคณะพบว่า การวินิจฉัยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเองโดยใช้เกณฑ์การวินิจฉัยที่ดัดแปลงจาก “Consensus statement of the Movement Disorders Society” พบว่ามีความผิดพลาดในการให้การวินิจฉัยมากถึง 37 % ซึ่งโรคที่มักให้การวินิจฉัยผิดเป็นโรคสั่นที่เกิดขึ้นเองมากที่สุดคือ โรคพาร์กินสัน และโรค กล้ามเนื้อเกร็ง (dystonia)(18)

ในปัจจุบันมีการนำเสนอเกณฑ์การวินิจฉัยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง อาศัยอาการแสดงทางคลินิก โดยแบ่งกลุ่มการวินิจฉัยออกเป็น “แน่นอน (definite)” “ค่อนข้างแน่ (probable)” และ “เป็นไปได้ (possible)” ซึ่งถูกใช้เป็นมาตรฐานของการให้การวินิจฉัยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเองในปัจจุบัน

## ตารางที่ 2.1 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง (Essential tremor)

<b>A. Definite essential tremor</b>
<p><b>1. Inclusions</b></p> <p>a. Bilateral postural tremor with or without kinetic tremor involving hands or forearms, which is visible and persistent and is long-standing in duration (&gt;5 years)</p> <p>b. Tremor involving body parts other than the upper limbs may be present, the tremor may be asymmetrical, amplitude may fluctuate, and the tremor might or might not produce disability</p> <p><b>2. Exclusions</b></p> <p>a. Neurologic signs, except for Froment sign</p> <p>b. Causes of enhanced physiologic tremor</p> <p>c. Concurrent or recent exposure to tremorgenic drugs</p> <p>d. Direct or indirect trauma to the central and peripheral nervous systems</p> <p>e. Historical or clinical evidence of psychogenic origins of tremor</p> <p>f. Convincing evidence of sudden onset or evidence of stepwise deterioration</p>
<b>B. Probable essential tremor</b>
<p><b>1. Inclusions</b></p> <p>The same as for definite ET, but the tremor may be confined to body parts other than hands and the duration is greater than 3 years</p> <p><b>2. Exclusions</b></p> <p>a. Primary orthostatic tremor, which is an isolated, high-frequency (14–18 Hz), bilaterally synchronous leg tremor on standing or voluntary contraction of leg muscles</p> <p>b. Isolated voice, tongue, or chin tremors</p> <p>c. Position- and task-specific tremors</p>

**C. Possible essential tremor****1. Inclusions**

- a. Type 1. Satisfy criteria for definite or probable ET but exhibit other recognizable neurologic disorders, such as:
- . (1) Parkinsonism, dystonia, myoclonus, peripheral neuropathy, or restless legs syndrome
  - . (2) Other neurologic signs of uncertain significance not sufficient to make a diagnosis of a recognizable neurologic disorder, such as mild extrapyramidal signs (hypomimia, decreased armswing, and mild bradykinesia)
- b. Type 2. Monosymptomatic and isolated tremors of uncertain relationship to ET. This includes position- and task-specific tremors, such as occupational tremors (primary writing tremors); primary orthostatic tremor; isolated voice, chin, tongue, and leg tremor; and unilateral postural hand tremor

**2. Exclusions**

Same as points 2a–f for definite ET

## อาการสั่น (Tremor)

อาการสั่น เป็นอาการที่พบบ่อยในเวชปฏิบัติทางประสาทวิทยาโดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีอาการความเคลื่อนไหวผิดปกติ โดยอาการสั่นนั้นอาจเกิดขึ้นได้ในบริเวณต่างๆของร่างกาย ได้แก่ แขน ขา ลำตัว ศีรษะ คาง หรือ เสียง ซึ่งสามารถพบได้บ่อยในผู้ป่วยความเคลื่อนไหวผิดปกติ เช่น Parkinson's disease, essential tremor, dystonic tremor และในกรณีที่ได้รับยาบางชนิดหรือมีภาวะผิดปกติทางเมตาบอลิซึมเช่น Hyperthyroidism, Hypoglycemia ก็อาจกระตุ้นให้เกิดอาการสั่นได้ในคนปกติที่ไม่มีโรคหรือพยาธิสภาพอาจพบอาการสั่นแบบ physiologic tremor อีกทั้งยังสามารถถูกกระตุ้นให้มีอาการมากขึ้น (enhanced physiologic tremor) ด้วยความเครียดทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ (physical and psychological stress)

## สรีรวิทยาของอาการสั่น

แหล่งกำเนิดของการสั่นโดยสรุป มีจาก 3 แหล่ง ได้แก่

### 1. กล้ามเนื้อและข้อต่อ (Mechanical oscillation)

ซึ่งจะเปรียบกล้ามเนื้อและข้อเหมือนขดสปริงและค้อนน้ำหนักซึ่งการเคลื่อนไหวจะเป็นไปตามกฎของฟิสิกส์

### 2. วงจรการสะท้อน (Reflex oscillation)

ซึ่งประกอบด้วย peripheral loop จากกล้ามเนื้อไปยัง spinal cord และกลับมายังกล้ามเนื้ออีกครั้ง และ central loop จากระบบประสาทส่วนปลายผ่าน spinal cord ไปยัง brainstem, cerebellum, basal ganglion และ cerebral cortex

### 3. แหล่งกำเนิดในสมอง (Central oscillation)

ได้แก่ cerebral cortex, basal ganglion, cerebellum และ brainstem

ซึ่งถ้ามีความผิดปกติหรือพยาธิสภาพขึ้นในบริเวณในบริเวณหนึ่งก็อาจก่อให้เกิดอาการสั่นขึ้นได้ โดยความถี่ของการสั่น ( $\omega$ ) อาจสรุปได้ดังสมการดังนี้

$$\omega = \sqrt{K/I}$$

โดย ค่าความถี่จะแปรผันตาม ค่าความฝืดของข้อต่อ (K) และแปรผกผันกับค่าความเฉื่อย (I)

ดังนั้นในกรณีที่อาการสั่นเกิดจาก mechanical components ซึ่งได้แก่ กล้ามเนื้อและข้อต่อต่างๆ ซึ่งเป็น peripheral origin โดยไม่มีความผิดปกติของ reflex loop และ central oscillator

เมื่อเราทำการทดสอบโดยวางน้ำหนักลงบนส่วนที่มีอาการสั่น (load test) ซึ่งเป็นการเพิ่มความเฉื่อยให้กับส่วนนั้นจึงมีผลทำให้ความถี่ของการสั่นลดลง

## การจำแนกประเภทของอาการสั่น

เนื่องจากในโรคต่างๆที่มีอาการสั่นมีสาเหตุ และพยาธิสภาพที่แตกต่างกัน ส่งผลให้อาการสั่นที่แสดงออกมาในแต่ละโรคมีความแตกต่างกันทั้ง frequency, amplitude, distribution และ position หรือ task dependence

โดยทั่วไปแล้วในทางคลินิก เรามักแบ่งอาการสั่น เป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

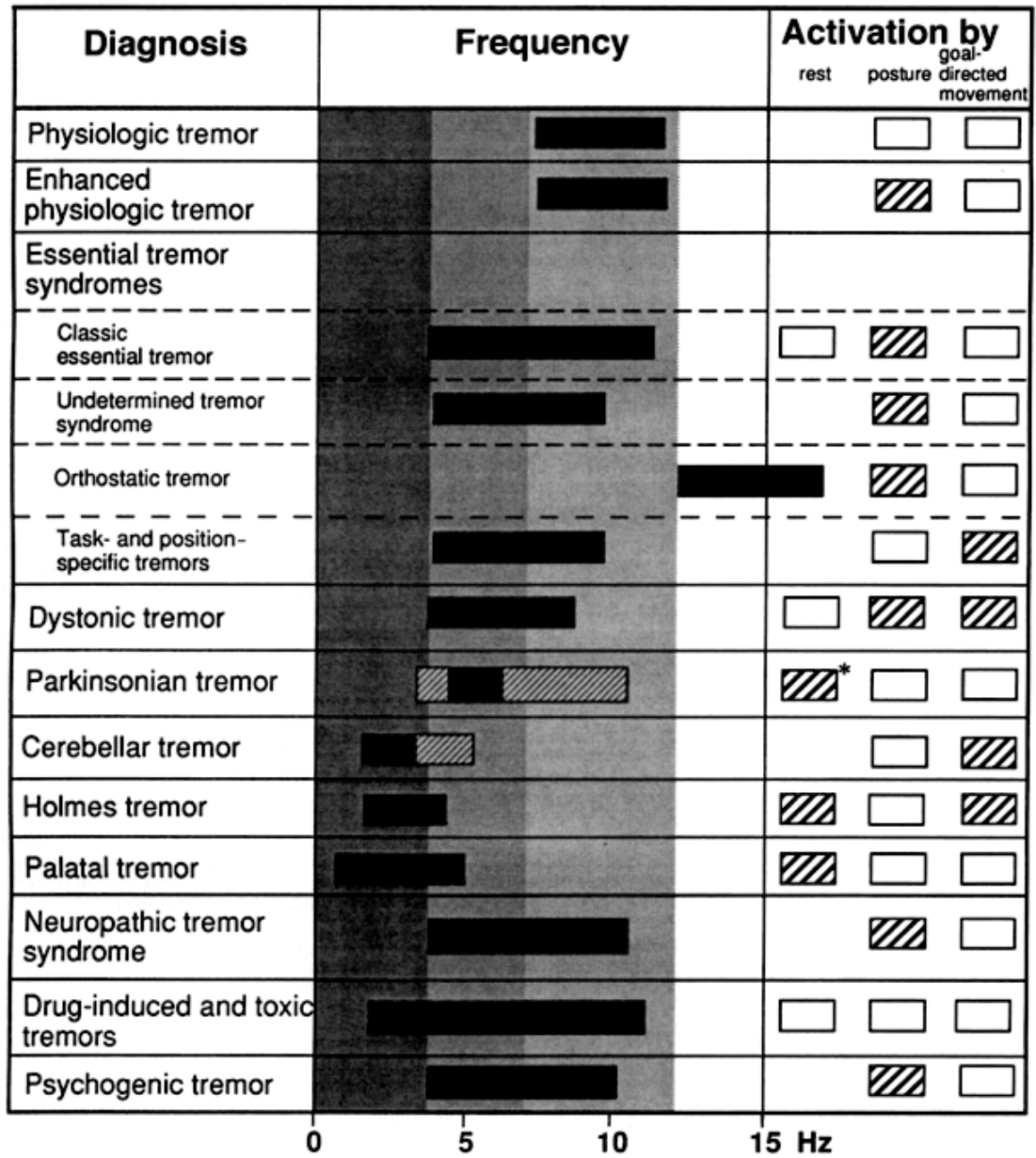
1. **Rest tremor** คืออาการสั่นในขณะอยู่นิ่ง และอาการสั่นหายไปเมื่อมีการขยับหรือเคลื่อนไหวส่วนนั้นๆของร่างกาย ซึ่งพบได้บ่อยในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน(9, 19)
2. **Action tremor** คืออาการสั่นเมื่อมีการทำงานของกล้ามเนื้อในส่วนนั้นๆของร่างกาย พบได้บ่อยในโรค essential tremor(19) โดยสามารถแบ่งย่อยลงไปอีกเป็น
  - 2.1 **Postural tremor** คืออาการสั่นเมื่อมีการยกส่วนของร่างกายให้อยู่กับที่ และต้านกับ แรงโน้มถ่วง เช่นการยกแขนขนานกับแนวระนาบ ซึ่งในโรคพาร์กินสันอาจมี ลักษณะการสั่นที่จำเพาะโดยจะมี rest tremor และหายไปเมื่อขยับหรือยกส่วนนั้นๆของร่างกาย และกลับมามีอาการสั่นอีกครั้งเมื่ออยู่ในท่าทางที่ต้องต้านแรงโน้มถ่วง(postural tremor) ซึ่งอาการสั่นแบบนี้เรียกว่า “Re-emergent tremor”(20)
  - 2.2 **Kinetic tremor** คืออาการสั่นเมื่อมีการเคลื่อนไหวส่วนนั้นๆของร่างกาย
  - 2.3 **Task-specific or position-specific tremor** คืออาการสั่นที่เกิดขึ้นเมื่อมีการกระทำที่เฉพาะเจาะจง เช่น เขียนหนังสือ ถือกอง หรือยืน เป็นต้น
  - 2.4 **Isometric tremor** คือการสั่นที่มีการเกร็งของกล้ามเนื้อในส่วนนั้นๆของร่างกาย เช่น เวลายกของหนัก หรือกำมือแน่นๆ

## ตารางที่ 2.2 : ลักษณะอาการสั่นและการวินิจฉัยแยกโรคต่างๆ ตัดแปลงจาก *Fahn et al (21)*

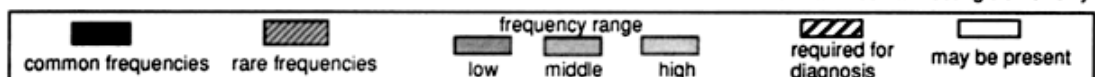
<p><b>A. Rest tremors</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parkinson disease (PD)</li> <li>2. Other parkinsonian syndromes               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Multiple system atrophy</li> <li>b. Progressive supranuclear palsy</li> <li>c. Corticobasal syndrome</li> <li>d. Parkinsonism–dementia–ALS complex</li> <li>e. Diffuse Lewy body disease</li> <li>f. Progressive pallidal atrophy</li> </ol> </li> <li>3. Heredodegenerative disorders               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Huntington disease</li> <li>b. Wilson disease</li> <li>c. Neuroacanthocytosis</li> <li>d. NBIA(Neurodegeneration with brain iron accumulation)</li> <li>e. Gerstmann–Straussler–Scheinker disease</li> <li>f. Neuronal ceroid lipofuscinosis</li> </ol> </li> <li>4. Secondary parkinsonism               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Toxic: MPTP, CO, Mn, methanol, cyanide, CS2</li> <li>b. Drug-induced: dopamine receptor blocking drugs neuroleptics, dopamine-depleting drugs (reserpine, tetraabenazine), lithium, valproate, amiodarone, flunarizine, cinnarizine</li> <li>c. Vascular: multi-infarct, Binswanger disease, “lower body parkinsonism” or “Dalmatamus”( 22)</li> <li>d. Trauma: pugilistic encephalopathy, midbrain injury</li> <li>e. Tumor and paraneoplastic</li> <li>f. Infectious: postencephalitic, fungal, AIDS, subacute sclerosing panencephalitis, Creutzfeldt–Jakob disease</li> <li>g. Metabolic: hypoparathyroidism, chronic hepatic degeneration, mitochondrial cytopathies</li> <li>h. Normal pressure hydrocephalus</li> </ol> </li> <li>5. Severe essential tremor (ET)</li> <li>6. Rubral tremor (Holmes tremor)</li> <li>7. Tardive tremor</li> <li>8. Myorhythmia</li> <li>9. Spasmus nutans</li> </ol> <p><b>B. Action tremors</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Postural tremors               <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Physiologic tremor</li> <li>b. Enhanced physiologic tremor:                   <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Stress-induced: emotion, exercise, fatigue, anxiety, fever</li> <li>(2) Endocrine: hypoglycemia, thyrotoxicosis, pheochromocytoma, adrenocorticosteroids</li> <li>(3) Drugs: <math>\beta</math>-agonists (e.g., theophylline, terbutaline, epinephrine), dopaminergic drugs (levodopa, dopamine agonists), stimulants (amphetamines),</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>	<p>psychiatric drugs (lithium, neuroleptics, tricyclics), methylxanthines (coffee, tea), valproate, amiodarone, cyclosporine, interferon</p> <p>(4) Toxins: Hg, Pb, As, Bi, Br, alcohol withdrawal</p> <p>c. Essential tremor</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Autosomal dominant</li> <li>(2) Sporadic</li> </ol> <p>d. Postural tremor associated with</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Dystonia</li> <li>(2) Parkinsonism</li> <li>(3) Myoclonus</li> <li>(4) Hereditary motor-sensory neuropathy (Roussy–Levy)</li> <li>(5) Kennedy syndrome (X-linked spinobulbar atrophy)</li> </ol> <p>e. PD and other parkinsonian syndromes</p> <p>f. Tardive tremor</p> <p>g. Rubral tremor (Holmes tremor)</p> <p>h. Cerebellar hypotonic tremor (titubation)</p> <p>i. Neuropathic tremor: motor neuron disease, peripheral neuropathy, peripheral nerve injury, reflex sympathetic dystrophy</p> <p><b>2. Kinetic (intention, dynamic, termination) tremors</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Cerebellar disorders (cerebellar outflow): multiple sclerosis, trauma, stroke, Wilson disease, drugs and toxins</li> <li>b. Mid brain lesions</li> </ol> <p><b>3. Task- or position-specific tremors</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Handwriting</li> <li>b. Orthostatic</li> <li>c. Other (e.g., occupational) task-specific tremors</li> </ol> <p><b>4. Isometric</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Muscular contraction during sustained exertion</li> </ol> <p><b>C. Miscellaneous tremors and other rhythmic movements</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Myoclonus: rhythmical segmental myoclonus (e.g., palatal), oscillatory myoclonus, asterixis, mini-polymyoclonus</li> <li>2. Dystonic tremors</li> <li>3. Cortical tremors</li> <li>4. Epilepsia partialis continua</li> <li>5. Nystagmus</li> <li>6. Clonus</li> <li>7. Fasciculation</li> <li>8. Shivering</li> <li>9. Shuddering attacks</li> <li>10. Head bobbing (third ventricular cysts)</li> <li>11. Aortic insufficiency with head titubation</li> </ol>
---	---



ตารางที่ 2.3 : ลักษณะของอาการสั่นในกลุ่มโรคต่างๆ (23)



\* For Parkinsonian resting tremor only



## การวัดเชิงปริมาณการสั่น (Quantification of tremor)

ในกลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปกติซึ่งมีอาการสั่นอาจมีหลายโรคที่มีอาการสั่นที่คล้ายคลึงกันได้ ยกตัวอย่างเช่นอาการสั่นในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน และ essential tremor ซึ่งอาจมีทั้ง rest tremor, postural หรือ kinetic tremor อีกทั้งค่าความถี่และ amplitude ของการสั่นอาจมีความใกล้เคียงกันมาก จนกระทั่งในบางครั้ง ไม่สามารถจำแนกด้วยตาเปล่าได้

ดังนั้นการตรวจวัดในเชิงปริมาณของการสั่น (quantification of tremor) จึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยวินิจฉัยแยกโรคให้มีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถใช้เพื่อติดตามประเมินการตอบสนองของผู้ป่วยหลังได้รับการรักษา ทำให้การรักษามีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นในปัจจุบันนอกจากการประเมินอาการจากการตรวจร่างกายแล้วเรายังสามารถวัดการสั่นในเชิงปริมาณได้หลากหลายวิธี ดังนี้

### 1. Clinical Scales ได้แก่

#### 1.1 Activity of Daily Living (ADL) scale

ซึ่งเป็นแบบประเมินเกี่ยวกับความสามารถในการใช้ชีวิตประจำวันทั่วไปของผู้ป่วย เช่น การกินอาหาร การแต่งตัว การดูแลสุขลักษณะ เป็นต้น

#### 1.2 Clinical Tremor Rating Scale (TRS)

ถูกนำเสนอโดย Fahn, Tolosa และ Marin ประกอบด้วยการประเมินอาการสั่นทางคลินิกในตำแหน่งต่างๆ ของร่างกาย, การประเมินการใช้ชีวิตประจำวัน และการประเมินการเขียน และลายมือ รวมทั้งหมด 22 ข้อ

#### 1.3 The Unified Parkinson Disease Rating Scale (UPDRS)

แบ่งออกเป็น 4 ส่วนย่อยๆ ได้แก่

1.2.1 Psychological effects of the disease and drugs

1.2.2 Subitems of ADL scale

1.2.3 Motor examination

1.2.4 Complications and side effects of drug therapies

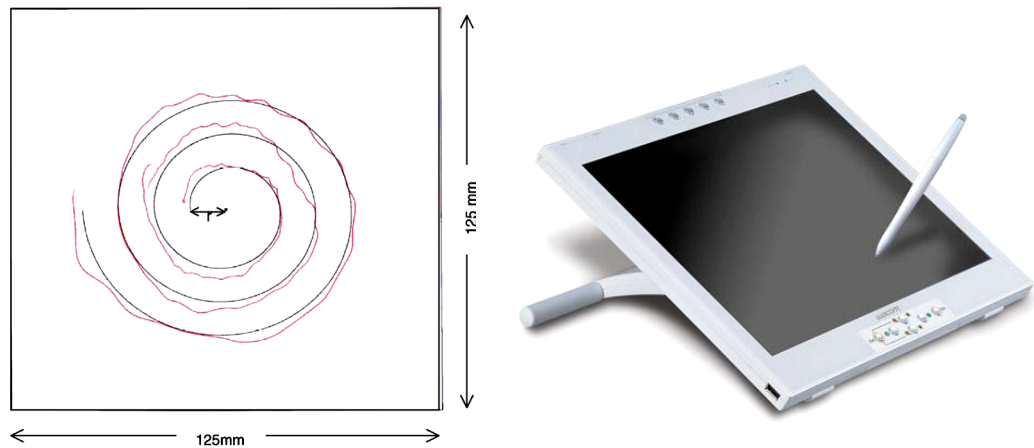
#### 1.4 Nine Hole Peg Test (9HPT) เป็นการตรวจการเคลื่อนไหวของแขน

ซึ่งจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะ โดยให้ผู้ป่วยวางหมุดลงในหลุมแล้วทำการนับจำนวนหมุดที่วางในหลุมได้สำเร็จในเวลา 50 วินาที

### 2. การประเมินโดยการวาดภาพก้นหอย (Archimedes' spiral drawing)

ซึ่งให้ผู้ป่วยลากเส้นตามต้นแบบรูปก้นหอย และนำไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม และการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เพื่อดูค่าความคลาดเคลื่อนจากต้นแบบในแต่ละจุดบนภาพ

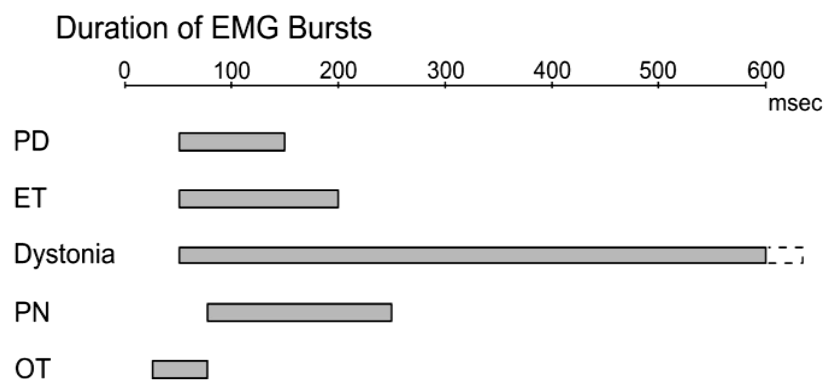
รูปที่ 2.3 แสดงการวาด Archimedes' Spiral(24) และ อุปกรณ์ digitizer ที่ใช้ในการตรวจ



### 3. Electromyography (EMG)

ซึ่งสามารถตรวจได้ทั้งแบบ surface EMG และ needle EMG ทำการตรวจโดยติดขั้วไฟฟ้าในส่วนในร่างกายที่มีอาการสั่นในท่าต่างๆได้แก่ rest, postural และ kinetic แล้วบันทึกพารามิเตอร์ต่างๆ เช่น firing time, firing rate เป็นต้น

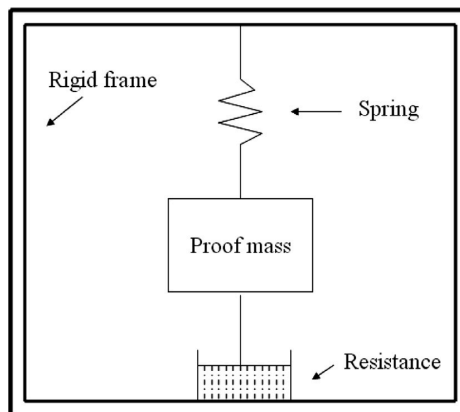
รูปที่ 2.4 แสดงค่า duration of EMG bursts ในโรคในกลุ่มความเคลื่อนไหวผิดปกติ (25)



#### 4. Kinematic studies

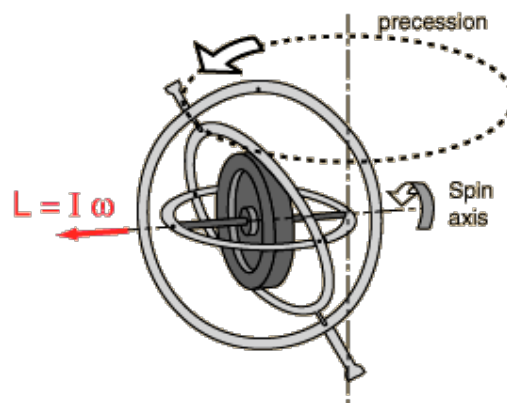
เป็นการวัดการเคลื่อนที่ของส่วนของร่างกายโดยใช้ตัวตรวจจับ(sensor)ชนิดต่างๆและนำค่าที่วัดได้มาคำนวณและบันทึกเป็นค่าพารามิเตอร์ เช่น frequency, amplitude และ angular rate เป็นต้น

รูปที่ 2.5 แสดงแบบอย่างง่ายของ accelerometer (26)



ในปัจจุบันการตรวจวัดการเคลื่อนที่ที่สามารถทำได้ทั้งการเคลื่อนที่เชิงเส้นและเชิงมุมโดยใช้อุปกรณ์ตรวจจับความเร่ง (Accelerometer) ซึ่งทำหน้าที่แปลงความเร่งเชิงเส้นตรงหรือเชิงมุมเป็นสัญญาณขาออกโดยใช้กฎข้อที่สองของนิวตัน ( $F = ma$ ) โดยวัดแรงจากความเร่งของวัตถุที่ทราบน้ำหนัก และอุปกรณ์วัดค่าความเร็วเชิงมุม (Gyroscope) โดยอาศัยหลักการหมุนและทรงตัวของลูกข่าง

รูปที่ 2.6 Gyroscope



นอกจากการวัดการเคลื่อนที่โดยใช้หลักการของ accelerometer และ gyroscope แล้วเรายังสามารถใช้อุปกรณ์ตรวจวัดแบบอื่นๆ เช่น Electromagnetic tracking systems, Flexible angular sensor หรือ Optoelectronic devices ได้อีกด้วย

## การศึกษาเกี่ยวกับการตรวจวัดเชิงปริมาณของการสั่น

ในปัจจุบันได้มีการใช้เครื่องมือเพื่อนำมาตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่นในผู้ป่วยกลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปกติที่มีอาการสั่นอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะในแง่ของการศึกษาวิจัย

จากการศึกษาการวัดการสั่นในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน Essential tremor และกลุ่มประชากรปกติ ของ A. Accardo และคณะ พบว่า ความถี่หลักของอาการสั่นในผู้ป่วยโรค Essential tremor มีแนวโน้มมากกว่าผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและกลุ่มประชากรปกติ แต่ยังไม่มีความสำคัญทางสถิติ เนื่องจากมีความแปรปรวนของข้อมูลค่อนข้างมาก(27)

การศึกษาเรื่อง ระยะเวลาการหยุดสั่นชั่วคราวขณะเปลี่ยนท่าทางในผู้ป่วยพาร์กินสัน (Re-emergent tremor in Parkinson's disease) พบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมี ระยะเวลาที่หยุดสั่นในขณะเปลี่ยนท่าทางนานกว่า และ มีความแรงของการสั่น (RMS Amplitude) มากกว่ากลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จากการศึกษาดังกล่าวไม่พบความแตกต่างของความถี่การสั่นในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม (Mean frequency = 5.5 Hz)(20)

และจากการศึกษาอาการสั่นของมือในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันเพื่อเปรียบเทียบกับคะแนนประเมิน Unified Parkinson' Disease Rating Scale (UPDRS) โดยใช้เครื่องมือตรวจวัด Gyroscope และ Accelerometer sensors พบว่า Natural Logarithm ของค่า Peak Power ที่ได้จากทั้ง 2 sensors มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับคะแนน UPDRS ในท่า Rest ( $r^2=0.89$ ) และท่า Postural ( $r^2=0.9$ ) และ มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันของค่า RMS Amplitude จากทั้ง 2 sensors กับคะแนน UPDRS ในท่า Kinetic ( $r^2=0.69$ )(28)

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.1 รูปแบบการวิจัย

Cross sectional analytic study ศึกษาในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันที่มีอาการมือสั่นเปรียบเทียบกับผู้ป่วยโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง

#### 3.2 ระเบียบวิธีการวิจัย

##### กลุ่มประชากร

ผู้ป่วยที่มารับการตรวจรักษา ที่คลินิกพาร์กินสัน และ กลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปกติ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2555 ถึง เดือนมีนาคม 2556 โดยมีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้าและไม่เป็นไปตามเกณฑ์การคัดออก จำนวน 33 ราย (แบ่งออกเป็น ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน 19 ราย และ โรค Essential tremor 14 ราย) ดังนี้

##### เกณฑ์การคัดผู้ป่วยเข้ารวมการศึกษาวิจัย (Inclusion criteria)

- ผู้ป่วยมีอายุตั้งแต่ 30 ปีขึ้นไป
- ผู้ป่วยมีอาการสั่นที่มือเป็นอาการหลัก
- ผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การวินิจฉัย ของโรคพาร์กินสันโดยต้องมี อาการสั่นประกอบอยู่ในข้อ  
เกณฑ์การวินิจฉัย หรือ โรค Essential tremor ที่อยู่ในเกณฑ์ระดับ definite หรือ probable
- ผู้ป่วยแสดงความยินยอมโดยสมัครใจเข้าร่วมการวิจัยและสามารถเซ็นยินยอมเข้าร่วม  
การวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษร

##### เกณฑ์การคัดออกจากการศึกษาวิจัย (Exclusion criteria)

- ผู้ป่วยที่ได้รับยาหรือสารเคมีที่อาจส่งผลให้เกิดอาการสั่น
- ผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การวินิจฉัยของ Essential tremor แต่มีอาการคล้ายพาร์กินสันร่วมด้วย
- ผู้ป่วยที่ไม่สามารถหยุดยาที่อาจมีผลต่ออาการสั่น ก่อนการตรวจวัดการสั่น

- ผู้ป่วยที่ไม่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

### เกณฑ์การถอนตัวจากการศึกษาวิจัย (Withdrawal criteria)

- ผู้ป่วยที่ไม่สามารถเข้าร่วมตรวจด้วยเครื่องตรวจวัดและวิเคราะห์ท่าการสั่นได้ตลอดระยะเวลาการทดสอบ

### 3.3 การคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample size calculation)

การคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่นำมาใช้ อ้างอิงจากงานวิจัยของ Jankovic et al เรื่อง Re-emergent tremor of Parkinson's disease(20) พบว่า ค่า RMS (g) จากการตรวจวัดด้วยเครื่อง Accelerometer ในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน มีค่าเท่ากับ 0.186 และ ในกลุ่มผู้ป่วยโรค essential tremor มีค่าเท่ากับ 0.051

Sample size of Mean Difference

$$n/\text{group} = [2(Z_{\alpha}+Z_{\beta})^2\sigma^2] / |\mu_1-\mu_2|^2$$

เนื่องจากไม่ทราบค่า  $\sigma$  จึงใช้  $S_p^2$  (Pooled Variance) แทน

$$S_p^2 = (S_1^2+S_2^2)/2 = 0.053^2+0.115^2/2 = 0.08017 \quad (n = \text{เท่ากันในแต่ละกลุ่ม})$$

$$Z_{\alpha} = 1.96 \quad (\text{two-tailed}), \quad \alpha = 0.05$$

$$Z_{\beta} = 1.28 \quad (\text{one-tailed}), \quad \beta = 0.1$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่าในสูตร} \quad n/\text{group} &= [2(1.96+1.28)^2(0.08017)] / (0.186-0.051)^2 \\ &= 9.24 \end{aligned}$$

ดังนั้นต้องให้ตัวอย่างกลุ่มละ 10 คน

### 3.4 ขั้นตอนการวิจัย

ผู้ป่วยที่สมัครใจเข้าร่วมการศึกษาวิจัย จะได้รับการอธิบายเกี่ยวกับรายละเอียดของการวิจัย และปฏิบัติตามข้อกำหนดของโครงการวิจัย ดังต่อไปนี้

- ผู้ป่วยจะได้อ่านเอกสารชี้แจงการวิจัย และได้รับการอธิบายถึงโครงการวิจัยโดยละเอียด ได้แก่ วัตถุประสงค์การทำวิจัย ขั้นตอนการวิจัย ประโยชน์ของการวิจัย การปฏิบัติของโครงการวิจัย การถอนตัวออกจากการวิจัย และการเก็บข้อมูลผู้ป่วยเป็นความลับ เป็นต้น โดยผู้ป่วย สามารถซักถามข้อสงสัยเกี่ยวกับการวิจัยและมีเวลาเพียงพอในการตัดสินใจเข้า

ร่วมการวิจัย จากนั้นจึงแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยเป็นลายลักษณ์อักษร โดยเซ็น  
ยินยอมในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

- ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการบันทึกข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ โรคประจำตัว  
ประวัติการ ดื่มสุรา สูบบุหรี่ ประวัติครอบครัว ระยะเวลาที่เป็นโรค และ ยาที่ใช้อยู่  
ในปัจจุบัน

- ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการเจาะเลือด เพื่อตรวจค่าระดับน้ำตาลในเลือด และ การทำงานของ  
ต่อมไทรอยด์

- ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการซักประวัติ ตรวจสัญญาณชีพ  
ตรวจร่างกายทางระบบประสาท อย่างละเอียด

- ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน ได้รับการวินิจฉัยตามเกณฑ์ของ United Kingdom Parkinson's  
Disease Society Brain Bank's clinical criteria for the diagnosis of probable Parkinson's  
disease (UKPDSBB)

- ผู้ป่วยโรค Essential tremor ได้รับการวินิจฉัยโดยใช้เกณฑ์การวินิจฉัยโรค essential  
tremor โดยต้องอยู่ในเกณฑ์ ระดับ “แน่นอน (Definite)” หรือ “ค่อนข้างแน่ (Probable)”

- ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมด จะได้รับการตรวจ ด้วยเครื่องตรวจวัด และ วิเคราะห์อาการสั่น  
โดยจะต้องหยุดยาที่อาจมีผลทำให้อาการสั่นเป็นมากขึ้นหรือลดลง (ภาคผนวก ฉ, ช)  
อย่างน้อย 12 ชั่วโมงก่อนการตรวจ ซึ่งแพทย์จะทำการติด sensor board ที่บริเวณข้อนิ้ว  
ชี้ส่วนต้น ของมือข้างที่มีอาการสั่นมากกว่า หากผู้ป่วยมีอาการสั่นทั้งสองข้างพอๆกัน  
ให้เลือกติดที่มือข้างที่ผู้ป่วยถนัด และติดตัวเครื่องส่งสัญญาณที่บริเวณข้อมือของผู้เข้าร่วม  
วิจัย และทำการบันทึกข้อมูลในท่าวางแขนบนที่พิงแขน (rest position) และ ท่ายกแขน  
ขนานกับแนวระนาบ (postural position) ขณะผู้ป่วยทำ finger to nose tapping (kinetic  
task) โดยการบันทึกข้อมูลค่าพารามิเตอร์ต่างๆของอาการสั่นในทั้ง 3 แนวแกน จะถูก  
บันทึกครั้งละ 10 วินาที จำนวน 2 ครั้ง แล้วนำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย เพื่อนำค่าที่ได้ไป  
วิเคราะห์ต่อไป

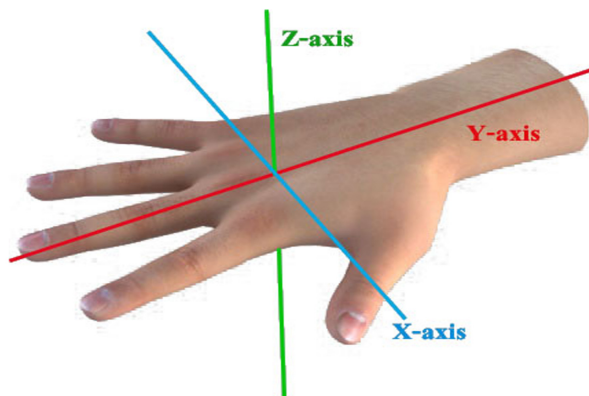
- ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดจะถูกประเมินด้วยแบบทดสอบ Tremor Rating Scale (TRS)  
ซึ่งเป็น แบบประเมินซึ่งทาง Tremor Study Group อนุญาตให้สามารถใช้ได้ทั่วไป  
โดยมีต้องขออนุญาต

- ผู้ป่วยกลุ่มที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคพาร์กินสันจะได้รับการ ประเมินอาการโดยใช้  
Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) ในขณะที่ยาหมดฤทธิ์โดย  
ผู้ป่วยต้องหยุดยา รักษาโรคพาร์กินสันทั้งหมดอย่างน้อย 12 ชั่วโมงก่อนการตรวจ ซึ่งจะ  
ทำโดยประสาทแพทย์ เฉพาะทางสาขาการเคลื่อนไหวผิดปกติ

- การทดสอบจะใช้เวลาโดยรวมประมาณ 1 ชั่วโมง ต่อผู้ป่วยหนึ่งราย หลังการทดสอบ  
หาก ผู้ป่วยมีอาการปกติ ก็สามารถกลับบ้านได้



รูปที่ 3.1 แสดงแนวแกนทั้งสามแนวแกน ที่ทำการบันทึกอาการสั่น



### 3.5 การรวบรวมข้อมูล

#### วิธีการเก็บข้อมูล

- ผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการบันทึกข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ โรคประจำตัว ประวัติการดื่มสุรา สูบบุหรี่ ประวัติครอบครัว ระยะเวลาที่เป็นโรค และ ยาที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
- ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งหมด จะถูกเจาะเลือดเพื่อตรวจ ค่าระดับน้ำตาลในเลือด และการทำงานของต่อมไทรอยด์
- ผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกจำแนกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มโรคพาร์กินสันโดยใช้เกณฑ์การวินิจฉัย United Kingdom Parkinson's Disease Society Brain Bank's clinical criteria for the diagnosis of probable Parkinson's disease และ โรค Essential tremor โดยใช้เกณฑ์วินิจฉัยสำหรับ Essential Tremor ซึ่งอยู่ในระดับ “แน่นอน (Definite)” หรือ “ค่อนข้างแน่นอน (Probable)”
- ผู้เข้าร่วมวิจัยจะต้องหยุดยาที่อาจส่งผลทำให้อาการสั่นเป็นมากขึ้นหรือลดลง (ตามภาคผนวก ฉ, ช) ก่อนทำการทดสอบด้วยเครื่องวัดการสั่นอย่างน้อย 12 ชั่วโมง ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดจะถูกตรวจวัดอาการสั่นโดยใช้เครื่องมือตรวจวัดและวิเคราะห์การสั่น ในทั้ง 3 ทิศทาง
- ข้อมูลที่บันทึกได้จะเครื่องตรวจอาการสั่นจะถูกวิเคราะห์โดยวิธี Fourier Transform ซึ่งเป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ค่า RMS Angular Rate, ค่า RMS Angle, Peak Magnitude, Peak Frequency และค่า Q เพื่อนำค่าเหล่านี้ไปใช้ต่อไป

- ข้อมูลที่ได้จากการวัดอาการสั่นในขณะที่ทำ finger to nose tapping (kinetic task) จะถูกกรองสัญญาณความถี่ต่ำ (น้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 Hz) ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนไหวมือออกไป เพื่อให้ได้ความถี่การสั่นของมือในขณะที่เคลื่อนไหว ก่อนที่จะทำการวิเคราะห์โดยวิธี Fourier transform
- ผู้เข้าร่วมวิจัยทั้งหมดถูกประเมินด้วยแบบทดสอบ Tremor Rating Scale (TRS)
- ผู้เข้าร่วมวิจัยที่ได้รับการวินิจฉัยโรคพาร์กินสัน จะได้รับการประเมินอาการทางคลินิก โดยแบบประเมิน Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)

### 3.6 การเปิดเผยข้อมูลที่แสดงตัวตนของผู้ป่วย

ข้อมูลที่แสดงตัวตนของผู้ป่วยจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ จะไม่มีการนำข้อมูลที่แสดงตัวตนของผู้ป่วยไปเปิดเผยโดยเด็ดขาด สำหรับการนำข้อมูลไปวิเคราะห์ จะใช้รหัสแทนตัวผู้ป่วยแต่ละราย ในการตีพิมพ์ผลงานการวิจัยหรือนำเสนอผลงานวิชาการจะเสนอในภาพรวมของผลการวิจัย จะไม่มีการนำข้อมูลที่แสดงตัวตนของผู้ป่วยไปเปิดเผยโดยเด็ดขาด หากมีความจำเป็นต้องแสดงข้อมูลที่เป็นตัวตนของผู้ป่วย จะต้องได้รับการยินยอมจากผู้ป่วยเป็นลายลักษณ์อักษรเท่านั้น

### 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 20.0

- รายงานข้อมูลพื้นฐาน เชิงคุณภาพ เช่น เพศ เป็นร้อยละ และ ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น อายุ ระยะเวลาที่มีอาการสั่น UPDRS TRS เป็น Mean(SD)
- รายงานค่าเฉลี่ยของ RMS Angular Rate, RMS Angle, Peak Magnitude, Peak Frequency ในการตรวจวัดในท่า rest และ postural ในผู้ป่วยกลุ่มโรคพาร์กินสันและ Essential tremor โดยรายงานเป็นค่า Mean (SD)
- เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ RMS Angular Rate, RMS Angle, Peak Magnitude, Peak Frequency ที่ได้จากการวัดโดยเครื่องตรวจและวิเคราะห์การสั่นระหว่างกลุ่มที่ได้รับการวินิจฉัยเป็นโรคพาร์กินสัน และกลุ่มที่เป็น Essential tremor โดยใช้ unpaired t-test โดยกำหนดให้ คำนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 0.05
- เปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate, RMS Angle, Peak Magnitude, Peak Frequency ที่ได้จากการวัดโดยเครื่องตรวจและวิเคราะห์การสั่น ระหว่างแนวแกน และในแต่ละท่าทางของการทดสอบ โดยใช้ Repeated ANOVA และ Multiple comparison test โดยกำหนดให้ค่านัยสำคัญ ทางสถิติเท่ากับ 0.05

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

##### 1. ประชากรที่นำมาศึกษา

ผู้ป่วยที่มีอาการมือสั่น ที่มารับการตรวจรักษาที่ คลินิกโรคพาร์กินสันและกลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปกติ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2555 ถึง มีนาคม 2556 จำนวนทั้งหมด 33 คน โดยแบ่งออกเป็น ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน 19 คน และผู้ป่วยโรค Essential tremor 14 คน โดยทุกคนยินยอมเข้าร่วมการศึกษานี้

##### 2. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วย (ตารางที่ 4.1-4.4)

ในจำนวนผู้ป่วยจำนวนทั้งหมด 33 คน แบ่งเป็นผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน 19 คน และผู้ป่วยโรค essential tremor 14 คน ในกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีเพศชาย 6 คน (31.6%) มีอายุเฉลี่ย 67.05 ปี (SD=2.34) อายุที่เริ่มมีอาการสั่น 58.89 ปี (SD=2.62) และระยะเวลาที่มีอาการสั่น 8.16 ปี (SD=1.6) ในขณะที่ในกลุ่มผู้ป่วยโรค essential tremor มีเพศชาย 7 คน (50%) มีอายุเฉลี่ย 68 ปี (SD=3.82) อายุที่เริ่มมีอาการสั่น 57.29 ปี (SD=5.95) และระยะเวลาที่มีอาการสั่น 10.64 ปี (SD=3.07) โดยไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม ทั้ง เพศ(P=0.472) อายุ (P=0.826) อายุที่เริ่มมีอาการสั่น(P=0.808) และระยะเวลาที่มีอาการสั่น(P=0.446)

ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของ ประวัติอาการสั่นในครอบครัว(P=0.148) ประวัติสัมผัสสารเคมีหรือยาฆ่าแมลง(P=0.288) ประวัติการสูบบุหรี่(P=0.628) ประวัติการดื่มสุรา (P=0.496) และประวัติการลดลงของอาการสั่นเมื่อดื่มสุรา (P=0.286) ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน และ กลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor

นอกจากนี้ ผลการตรวจเลือดพบว่าผู้ป่วยโรค Essential tremor มี ค่าน้ำตาลในเลือด และค่าฮอร์โมนไทรอยด์ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

จากการประเมินผู้ป่วยในกลุ่ม ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน โดยใช้แบบทดสอบ Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) พบว่า ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน มีคะแนนรวมเฉลี่ย เท่ากับ 52.22 (SD=21.42) คะแนน แบ่งออกเป็น คะแนนเฉลี่ย ในส่วนที่ 1 เท่ากับ 1.83 (SD=1.79) คะแนน ส่วนที่ 2 เท่ากับ 14 (SD=7.45) คะแนน ส่วนที่ 3 เท่ากับ 33 (SD=13.8) คะแนน และส่วนที่ 4 เท่ากับ 3.33 (SD=3.16) คะแนน การประเมินระยะของโรคพาร์กินสันโดยใช้ Hoehn and Yahr Staging พบว่าผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีระยะของโรคเฉลี่ยอยู่ที่ 2.26 (SD=0.35)

การประเมินอาการสั่นของผู้ป่วยโดยใช้ Tremor Rating Scale (TRS) พบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน มีคะแนน TRS เฉลี่ยเท่ากับ 37.22 (SD=20) คะแนน ซึ่งมากกว่าในกลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 23.29 (SD=13.58) คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.033)

## ผลการเปรียบเทียบปัจจัยที่ศึกษา

### 1. ผลการตรวจวัดอาการสั่นในผู้ป่วย (ตารางที่ 4.5 - 4.7)

จากผู้ป่วยที่ทำการศึกษาอาการสั่นของมือ โดยใช้เครื่องมือตรวจวัดและวิเคราะห์การสั่นทั้งหมด จำนวน 33 ราย

ในการตรวจวัดอาการสั่นของมือในท่าทางวางมือพัก (Rest tremor) พบว่ากลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน มีค่า RMS Angular Rate ค่า RMS Angle และค่า Peak Magnitude ในทั้ง 3 แนวแกน (X, Y, Z) มากกว่าในกลุ่มผู้ป่วยโรค Essential Tremor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่หลักของการสั่นของมือในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor มีค่าความถี่หลักของการสั่น (Peak Frequency) ในแนวแกน X และ Z สูงกว่า ในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P=0.002 และ P=0.008 ตามลำดับ ในขณะที่ ในแนวแกน Y ค่า Peak Frequency ของผู้ป่วยกลุ่ม Essential tremor ก็มีแนวโน้มมากกว่าในกลุ่มโรคพาร์กินสันเช่นกัน แต่ยังไม่มีความสำคัญทางสถิติ (P=0.051) การเปรียบเทียบ ค่าการกระจายตัวของความถี่การสั่น (Q) ไม่พบความแตกต่างของค่าดังกล่าวระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม

จากการตรวจวัดอาการสั่นของมือในขณะที่ยกมือต้านแรงโน้มถ่วง (Postural tremor) พบว่าค่า RMS angular Rate ค่า RMS Angle และ ค่า Peak Magnitude ของกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีค่ามากกว่ากลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor ในทุกๆแนวแกน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่หลัก (Peak Frequency) พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor มีความถี่ของการสั่นของมือสูงกว่าผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในแนวแกน Y (P=0.002) และแกน Z (P=0.042) และมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันในแนวแกน X (P=0.186) การศึกษาการกระจายตัวของค่าความถี่ (Q) พบว่าการกระจายตัวของความถี่ของการสั่นของผู้ป่วยโรค Essential tremor ในแนวแกน Y น้อยกว่ากลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน (ค่า Q มากกว่าค่าการกระจายตัวของความถี่น้อย) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.014)

จากการตรวจวัดอาการสั่นของมือในขณะที่เคลื่อนไหวมือ (Kinetic tremor) พบว่าค่า RMS Angular Rate ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีค่ามากกว่าผู้ป่วยกลุ่ม Essential tremor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแนวแกน X (P=0.019) และ แกน Y (P=0.035) และมีแนวโน้มมากกว่าในแนวแกน Z (P=0.072) ค่า RMS Angle (P=0.022) และ ค่า Peak Magnitude (P=0.033) ในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีค่ามากกว่า Essential tremor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในแนวแกน X และจากการเปรียบเทียบค่า

Peak Frequency และ ค่า Q นั้น ไม่พบความแตกต่างระหว่างผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม

## 2. ผลการเปรียบเทียบตรวจการวัดอาการสั่นในแต่ละท่าทาง (ตารางที่ 4.9 - 4.17 และ แผนภูมิที่ 4.1 - 4.15)

การเปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสันพบว่าในแนวแกน X และแกน Y ค่าดังกล่าว มีแอมพลิจูดสูงสุดในท่าวางแขนพัก แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ในแนวแกน Z กลุ่มผู้ป่วยพาร์กินสัน ในท่า Rest tremor มีค่า RMS Angular Rate มากกว่า Postural tremor ( $P=0.021$ ) และ Kinetic tremor ( $0.021$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในส่วนของค่า RMS Angle นั้น พบว่า ในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน มีแอมพลิจูดสูงสุดในท่าวางมือพัก (Rest tremor) ท่ายกมือต้านแรงโน้มถ่วง (Postural tremor) และเคลื่อนไหวมือ (Kinetic tremor) รองลงมาตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างของค่าดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อทำการเปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในกลุ่มพาร์กินสันพบว่า ในท่า Rest tremor มีค่ามากกว่า Postural tremor และ Kinetic tremor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในแนวแกน X ( $P=0.014$ ) และ แกน Z ( $P=0.018$ )

ขณะที่ในกลุ่มผู้ป่วย Essential tremor พบว่า ค่า RMS Angular Rate ค่า RMS Angle และค่า Peak Magnitude ในขณะที่เคลื่อนไหว (Kinetic tremor) มีค่ามากกว่าในท่า Postural tremor และ Rest tremor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทั้ง 3 แนวแกน

จากการวิเคราะห์ค่าความถี่หลักของการสั่น (Peak Frequency) ในแต่ละท่าทาง พบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยพาร์กินสัน มีความถี่หลักการสั่นในท่า Rest tremor น้อยกว่า ท่า Postural tremor ( $P=0.004$ ) และ Kinetic tremor ( $P=0.004$ ) อย่างมีนัยสำคัญในแนวแกน X ในขณะที่ในกลุ่มผู้ป่วย Essential tremor ไม่พบความแตกต่างค่าของความถี่หลักดังกล่าวในแต่ละท่าทาง

ทั้งในผู้ป่วยกลุ่มโรคพาร์กินสันและผู้ป่วยกลุ่มโรค Essential tremor ไม่มีความแตกต่างของการกระจายตัวของความถี่หลัก (ค่า Q) ในแต่ละท่าทางการตรวจวัด

## 3. ผลการเปรียบเทียบตรวจการวัดอาการสั่นในแต่ละแนวแกน (ตารางที่ 4.18 - 4.27 และ แผนภูมิที่ 4.16 - 4.18)

เปรียบเทียบผลการตรวจวัดการสั่นในแต่ละแนวแกน พบว่าในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน มีค่า RMS Angular Rate ค่า RMS Angle และค่า Peak Magnitude ในแนวแกน X มากกว่า แกน Y และ Z อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในท่าวางมือพัก (Rest tremor) และท่ายกมือ (Postural Tremor) ในขณะที่เคลื่อนไหวมือ (Kinetic tremor) นั้นไม่พบความแตกต่างของค่าดังกล่าวในแต่ละแนวแกน

นอกจากนี้ ในกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าความถี่หลักของการสั่น

(Peak Frequency) พบว่า ในท่า Rest tremor มีความถี่ของการสั่น ในแนวแกน Y สูงกว่า แกน X ( $P=0.01$ ) และ Z ( $P=0.018$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในขณะที่ ในกลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor นั้น ไม่พบความแตกต่างของค่า RMS Angular Rate ค่า RMS Angle ค่า Peak Magnitude และค่า Peak Frequency ในแต่ละแนวแกน ที่ทำการตรวจวัด

และจากการวิเคราะห์ค่าการกระจายของความถี่ ( $Q$ ) ในแต่ละแนวแกน พบว่าในกลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor มีการกระจายตัวของความถี่ในแนวแกน Y น้อยกว่า (ค่า  $Q$  มากกว่า) แกน X ( $P=0.027$ ) และแกน Z ( $P=0.058$ ) ในขณะที่ในกลุ่มผู้ป่วยพาร์กินสันไม่พบว่ามีค่าความแตกต่างของค่าดังกล่าวในแต่ละแนวแกนที่ตรวจวัด

ตารางที่ 4.1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยโครงการวิจัยการตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่นในผู้ป่วยพาร์กินสันและโรค Essential tremor จำนวน 33 คน

ข้อมูลพื้นฐาน	ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน (n=19)	ผู้ป่วยโรค Essential tremor (n=14)	P value
เพศชาย (%)	6 (31.6%)	7 (50%)	0.472 <sup>a</sup>
อายุ (ปี)	67.05 (10.22)*	68 (14.3)*	0.826 <sup>b</sup>
อายุที่เริ่มมีอาการสั่น (ปี)	58.89 (11.46)*	57.29 (22.28)*	0.808 <sup>b</sup>
ระยะเวลาที่มีอาการสั่น (ปี)	8.16 (6.95)*	10.64 (11.51)*	0.446 <sup>b</sup>
จำนวนคนที่มีประวัติ อาการสั่นในครอบครัว (%)	5 (26.3%)	8 (57.1%)	0.148 <sup>a</sup>
จำนวนคนที่สูบบุหรี่ (%)	2 (10.5%)	3 (21.4%)	0.628 <sup>a</sup>
จำนวนคนที่ดื่มสุรา (%)	6 (31.6%)	5 (35.7%)	0.496 <sup>a</sup>
จำนวนคนที่อาการสั่นลดลง เมื่อดื่มสุรา (%)	0 (0%)	1 (7.14%)	0.286 <sup>a</sup>
จำนวนคนที่มีประวัติสัมผัส สารเคมี/ยาฆ่าแมลง (%)	1 (5.3%)	3 (21.4%)	0.288 <sup>a</sup>

a = Chi-square Test

b = Unpaired *t* Test

\* Mean(SD)

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการตรวจเลือดของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและโรค Essential tremor

ผลการตรวจเลือด	ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน Mean(SD)	ผู้ป่วยโรค Essential tremor Mean(SD)	P value
Random Blood Glucose (mg/dl)	101.18 (8.27)	108.85 (17.79)	0.169
TSH (mU/ml)	2.28 (1.05)	1.92 (1.64)	0.478
Free T4 (ng/dl)	1.4 (0.2)	1.38 (0.63)	0.054
Free T3 (pg/ml)	3 (0.51)	2.57 (0.66)	0.904

Unpaired *t* Test

ตารางที่ 4.3 แสดงผลคะแนนจากแบบประเมิน Tremor Rating Scale (TRS) ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและโรค Essential tremor

	ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
Tremor Rating Scale	37.22 (20)*	23.29 (13.58)*	<b>0.033</b>

Unpaired *t* Test

\* Mean(SD)



ตารางที่ 4.4 แสดงผลคะแนนจากแบบประเมิน Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) และ Hoehn and Yahr Staging (H&Y) ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

	Mean	SD
UPDRS ส่วนที่ 1	1.83	1.79
UPDRS ส่วนที่ 2	14	7.45
UPDRS ส่วนที่ 3	33	13.8
UPDRS ส่วนที่ 4	3.33	3.16
คะแนนรวม UPDRS	52.22	21.42
H&Y	2.26	0.35

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการตรวจวัดอาการสั่นในขณะวางมือพัก (Rest tremor)

Rest tremor	ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน Mean(SD)	ผู้ป่วยโรค Essential tremor Mean(SD)	P value
ค่า RMS Angular rate แกน X	134.29 (132.42)	0.65 (0.5)	<0.001
ค่า RMS Angular rate แกน Y	50.74 (40.46)	0.77 (0.66)	<0.001
ค่า RMS Angular rate แกน Z	66.89 (68.42)	0.73 (0.87)	0.001
ค่า RMS Angle แกน X	5.53 (5.77)	0.03 (0.02)	0.001
ค่า RMS Angle แกน Y	2.06 (1.88)	0.04 (0.03)	<0.001
ค่า RMS Angle แกน Z	2.91 (3.32)	0.03 (0.03)	0.001
ค่า Peak Magnitude แกน X	74.03 (86.53)	0.21 (0.23)	0.002
ค่า Peak Magnitude แกน Y	21.79 (18.88)	0.23 (0.21)	<0.001
ค่า Peak Magnitude แกน Z	28.57 (30.13)	0.24 (0.34)	0.001
ค่า Peak Frequency แกน X	4.74 (1.02)	7.23 (2.38)	0.002
ค่า Peak Frequency แกน Y	5.9 (2.07)	7.34 (1.93)	0.051
ค่า Peak Frequency แกน Z	4.86 (0.96)	6.77 (2.2)	0.008
ค่า Q แกน X	9.37 (3.51)	13.43 (7.3)	0.071
ค่า Q แกน Y	12.44 (5.76)	14.94 (6.44)	0.249
ค่า Q แกน Z	9.89 (4.17)	12.83 (5.71)	0.096

Unpaired *t* Test

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการตรวจวัดอาการสั่นในขณะยกมือต้านแรงโน้มถ่วง (Postural tremor)

Postural tremor	ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน Mean(SD)	ผู้ป่วยโรค Essential tremor Mean(SD)	P value
ค่า RMS Angular rate แกน X	104.79 (184.34)	5.4 (5.56)	0.03
ค่า RMS Angular rate แกน Y	41.36 (71.19)	4.74 (6.1)	0.038
ค่า RMS Angular rate แกน Z	44.78 (67.28)	3.9 (4.96)	0.017
ค่า RMS Angle แกน X	3.81 (6.31)	0.22 (0.17)	0.024
ค่า RMS Angle แกน Y	1.58 (2.47)	0.18 (.22)	0.023
ค่า RMS Angle แกน Z	1.81 (2.66)	0.15 (0.14)	0.014
ค่า Peak Magnitude แกน X	40.89 (70.19)	1.93 (2.29)	0.026
ค่า Peak Magnitude แกน Y	16.62 (30.23)	1.87 (2.88)	0.048
ค่า Peak Magnitude แกน Z	16.04 (22.47)	1.59 (2.55)	0.012
ค่า Peak Frequency แกน X	5.73 (1.2)	6.4 (1.65)	0.186
ค่า Peak Frequency แกน Y	5.8 (1.2)	7.97 (2.36)	0.002
ค่า Peak Frequency แกน Z	5.42 (1.04)	6.57 (2.04)	0.042
ค่า Q แกน X	11.56 (4.37)	10.67 (3.98)	0.556
ค่า Q แกน Y	10.33 (4.1)	15.44 (7.07)	0.014
ค่า Q แกน Z	9.91 (2.67)	10.84 (4.62)	0.508

Unpaired *t* Test

ตารางที่ 4.7 แสดงผลการตรวจวัดอาการสั่นในขณะเคลื่อนไหวมือ (Kinetic tremor)

Kinetic tremor	ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน Mean(SD)	ผู้ป่วยโรค Essential tremor Mean(SD)	P value
ค่า RMS Angular rate แกน X	43.20 (38.87)	18.97 (8.17)	0.019
ค่า RMS Angular rate แกน Y	36.85 (22.46)	23.80 (8.73)	0.035
ค่า RMS Angular rate แกน Z	31.93 (25.58)	19.86 (7.37)	0.072
ค่า RMS Angle แกน X	2.12 (1.83)	1.02 (0.33)	0.022
ค่า RMS Angle แกน Y	1.94 (1.3)	1.36 (0.57)	0.102
ค่า RMS Angle แกน Z	1.78 (1.26)	1.2 (0.72)	0.116
ค่า Peak Magnitude แกน X	13.62 (14.24)	5.72 (2.78)	0.033
ค่า Peak Magnitude แกน Y	11.9 (9.05)	7.31 (3.29)	0.061
ค่า Peak Magnitude แกน Z	9.86 (9.34)	5.88 (2.84)	0.103
ค่า Peak Frequency แกน X	6.16 (1.71)	6.23 (2.2)	0.924
ค่า Peak Frequency แกน Y	6.21 (2.47)	6.3 (2.52)	0.917
ค่า Peak Frequency แกน Z	5.51 (1.95)	6.05 (2.05)	0.462
ค่า Q แกน X	10.65 (5.07)	12.19 (5.14)	0.416
ค่า Q แกน Y	10.36 (6.51)	12.81 (6.85)	0.32
ค่า Q แกน Z	10.32 (5.08)	12 (4.63)	0.354

Unpaired *t* Test

ตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละท่าทางของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า RMS Angular Rate แกน X (3 ท่าทาง)	0.064 <sup>a</sup>
ค่า RMS Angular Rate แกน Y (3 ท่าทาง)	0.587 <sup>a</sup>
ค่า RMS Angular Rate แกน Z (3 ท่าทาง)	<b>0.014<sup>a</sup></b>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า RMS Angular Rate แกน Z</b>	
Rest VS Postural	<b>0.021<sup>b</sup></b>
Postural VS Kinetic	0.556 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<b>0.021<sup>b</sup></b>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons

ตารางที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า RMS Angular Rate แกน X (3 ท่าทาง)	<0.001 <sup>a</sup>
ค่า RMS Angular Rate แกน Y (3 ท่าทาง)	<0.001 <sup>a</sup>
ค่า RMS Angular Rate แกน Z (3 ท่าทาง)	<0.001 <sup>a</sup>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า RMS Angular Rate แกน X</b>	
Rest VS Postural	0.016 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
<b>ค่า RMS Angular Rate แกน Y</b>	
Rest VS Postural	0.055 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
<b>ค่า RMS Angular Rate แกน Z</b>	
Rest VS Postural	0.068 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons

ตารางที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า RMS Angle แกน X (3 ท่าทาง)	0.051
ค่า RMS Angle แกน Y (3 ท่าทาง)	0.581
ค่า RMS Angle แกน Z (3 ท่าทาง)	0.053

Repeated ANOVA

ตารางที่ 4.11 แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า RMS Angle แกน X (3 ท่าทาง)	<0.001 <sup>a</sup>
ค่า RMS Angle แกน Y (3 ท่าทาง)	<0.001 <sup>a</sup>
ค่า RMS Angle แกน Z (3 ท่าทาง)	<0.001 <sup>a</sup>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า RMS Angle แกน X</b>	
Rest VS Postural	0.002 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
<b>ค่า RMS Angle แกน Y</b>	
Rest VS Postural	0.012 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
<b>ค่า RMS Angle แกน Z</b>	
Rest VS Postural	0.01 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons

ตารางที่ 4.12 แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า Peak Magnitude แกน X (3 ท่าทาง)	<b>0.014<sup>a</sup></b>
ค่า Peak Magnitude แกน Y (3 ท่าทาง)	0.316 <sup>a</sup>
ค่า Peak Magnitude แกน Z (3 ท่าทาง)	<b>0.018<sup>a</sup></b>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า Peak Magnitude แกน X</b>	
Rest VS Postural	0.129 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	0.111 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<b>0.010<sup>b</sup></b>
<b>ค่า Peak Magnitude แกน Z</b>	
Rest VS Postural	<b>0.039<sup>b</sup></b>
Postural VS Kinetic	0.33 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<b>0.013<sup>b</sup></b>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons



ตารางที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า Peak Magnitude แกน X (3 ท่าทาง)	<0.001 <sup>a</sup>
ค่า Peak Magnitude แกน Y (3 ท่าทาง)	<0.001 <sup>a</sup>
ค่า Peak Magnitude แกน Z (3 ท่าทาง)	<0.001 <sup>a</sup>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า Peak Magnitude แกน X</b>	
Rest VS Postural	0.03 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
<b>ค่า Peak Magnitude แกน Y</b>	
Rest VS Postural	0.103 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>
<b>ค่า Peak Magnitude แกน Z</b>	
Rest VS Postural	0.139 <sup>b</sup>
Postural VS Kinetic	0.001 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<0.001 <sup>b</sup>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons

ตารางที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า Peak Frequency แกน X (3 ท่าทาง)	<b>0.006<sup>a</sup></b>
ค่า Peak Frequency แกน Y (3 ท่าทาง)	0.642 <sup>a</sup>
ค่า Peak Frequency แกน Z (3 ท่าทาง)	0.265 <sup>a</sup>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า Peak Frequency แกน X</b>	
Rest VS Postural	<b>0.004<sup>b</sup></b>
Postural VS Kinetic	0.484 <sup>b</sup>
Rest VS Kinetic	<b>0.004<sup>b</sup></b>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons

ตารางที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า Peak Frequency แกน X (3 ท่าทาง)	0.289
ค่า Peak Frequency แกน Y (3 ท่าทาง)	0.092
ค่า Peak Frequency แกน Z (3 ท่าทาง)	0.515

Repeated ANOVA

ตารางที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า Q แกน X (3 ท่าทาง)	0.394
ค่า Q แกน Y (3 ท่าทาง)	0.546
ค่า Q แกน Z (3 ท่าทาง)	0.897

Repeated ANOVA

ตารางที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละท่าทาง ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า Q แกน X (3 ท่าทาง)	0.383
ค่า Q แกน Y (3 ท่าทาง)	0.584
ค่า Q แกน Z (3 ท่าทาง)	0.422

Repeated ANOVA

ตารางที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า Rest RMS Angular Rate (3 แกน)	<b>0.003<sup>a</sup></b>
ค่า Postural RMS Angular Rate (3 แกน)	<b>0.041<sup>a</sup></b>
ค่า Kinetic RMS Angular Rate (3 แกน)	0.099 <sup>a</sup>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า Rest RMS Angular Rate</b>	
Axis X VS Axis Y	<b>0.003<sup>b</sup></b>
Axis Y VS Axis Z	0.076 <sup>b</sup>
Axis X VS Axis Z	<b>0.01<sup>b</sup></b>
<b>ค่า Postural RMS Angular Rate</b>	
Axis X VS Axis Y	<b>0.037<sup>b</sup></b>
Axis Y VS Axis Z	0.673 <sup>b</sup>
Axis X VS Axis Z	<b>0.048<sup>b</sup></b>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons

ตารางที่ 4.19 แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า Rest RMS Angular Rate (3 แกน)	0.519
ค่า Postural RMS Angular Rate (3 แกน)	0.103
ค่า Kinetic RMS Angular Rate (3 แกน)	0.05

Repeated ANOVA

ตารางที่ 4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า Rest RMS Angle (3 แกน)	<b>0.004<sup>a</sup></b>
ค่า Postural RMS Angle (3 แกน)	<b>0.032<sup>a</sup></b>
ค่า Kinetic RMS Angle (3 แกน)	0.449 <sup>a</sup>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า Rest RMS Angle</b>	
Axis X VS Axis Y	<b>0.003<sup>b</sup></b>
Axis Y VS Axis Z	0.05 <sup>b</sup>
Axis X VS Axis Z	<b>0.014<sup>b</sup></b>
<b>ค่า Postural RMS Angle</b>	
Axis X VS Axis Y	<b>0.031<sup>b</sup></b>
Axis Y VS Axis Z	0.323 <sup>b</sup>
Axis X VS Axis Z	<b>0.037<sup>b</sup></b>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons

ตารางที่ 4.21 แสดงการเปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า Rest RMS Angle (3 แกน)	0.467
ค่า Postural RMS Angle (3 แกน)	0.071
ค่า Kinetic RMS Angle (3 แกน)	0.156

Repeated ANOVA

ตารางที่ 4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า Rest Peak Magnitude (3 แกน)	<b>0.007<sup>a</sup></b>
ค่า Postural Peak Magnitude (3 แกน)	<b>0.04<sup>a</sup></b>
ค่า Kinetic Peak Magnitude (3 แกน)	0.178 <sup>a</sup>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า Rest Peak Magnitude</b>	
Axis X VS Axis Y	<b>0.006<sup>b</sup></b>
Axis Y VS Axis Z	0.114 <sup>b</sup>
Axis X VS Axis Z	<b>0.01<sup>b</sup></b>
<b>ค่า Postural Peak Magnitude</b>	
Axis X VS Axis Y	<b>0.027<sup>b</sup></b>
Axis Y VS Axis Z	0.899 <sup>b</sup>
Axis X VS Axis Z	0.055 <sup>b</sup>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons

ตารางที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า Rest Peak Magnitude (3 แกน)	0.751
ค่า Postural Peak Magnitude (3 แกน)	0.458
ค่า Kinetic Peak Magnitude (3 แกน)	0.153

Repeated ANOVA

ตารางที่ 4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า Rest Peak Frequency (3 แกน)	<b>0.012<sup>a</sup></b>
ค่า Postural Peak Frequency (3 แกน)	0.086 <sup>a</sup>
ค่า Kinetic Peak Frequency (3 แกน)	0.27 <sup>a</sup>

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า Rest Peak Frequency</b>	
Axis X VS Axis Y	<b>0.01<sup>b</sup></b>
Axis Y VS Axis Z	<b>0.018<sup>b</sup></b>
Axis X VS Axis Z	0.104 <sup>b</sup>

a = Repeated ANOVA

b = Pairwise Comparisons

ตารางที่ 4.25 แสดงการเปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า Rest Peak Frequency (3 แกน)	0.581
ค่า Postural Peak Frequency (3 แกน)	0.058
ค่า Kinetic Peak Frequency (3 แกน)	0.930

Repeated ANOVA

ตารางที่ 4.26 แสดงการเปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน

ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน	P value
ค่า Rest Q (3 แกน)	0.053
ค่า Postural Q (3 แกน)	0.238
ค่า Kinetic Q (3 แกน)	0.971

Repeated ANOVA

ตารางที่ 4.27 แสดงการเปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยโรค Essential tremor

ผู้ป่วยโรค Essential tremor	P value
ค่า Rest Q (3 แกน)	0.529 <sup>a</sup>
ค่า Postural Q (3 แกน)	<b>0.024<sup>a</sup></b>
ค่า Kinetic Q (3 แกน)	0.899 <sup>a</sup>

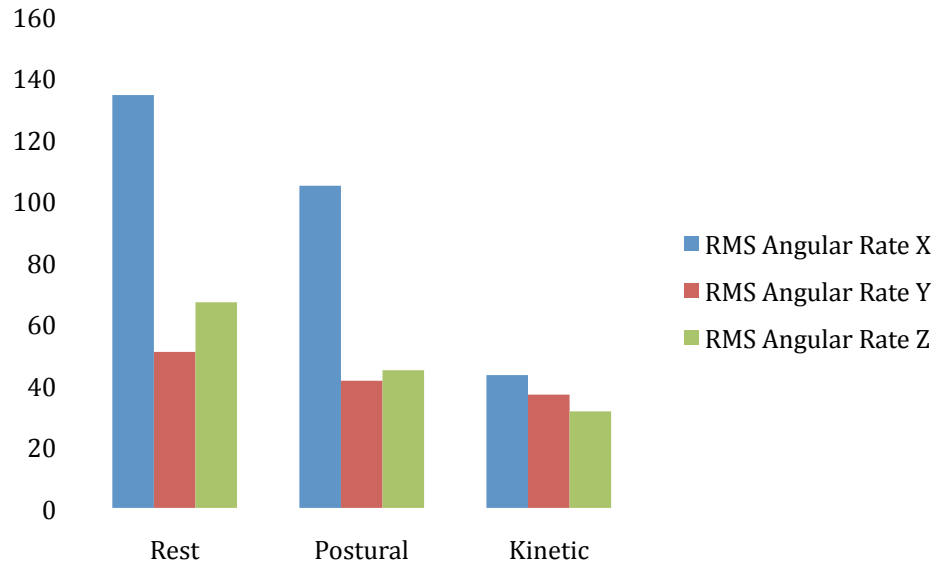
เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่	P value
<b>ค่า Postural Q</b>	
Axis X VS Axis Y	<b>0.027<sup>b</sup></b>
Axis Y VS Axis Z	0.058 <sup>b</sup>
Axis X VS Axis Z	0.893 <sup>b</sup>

a = Repeated ANOVA

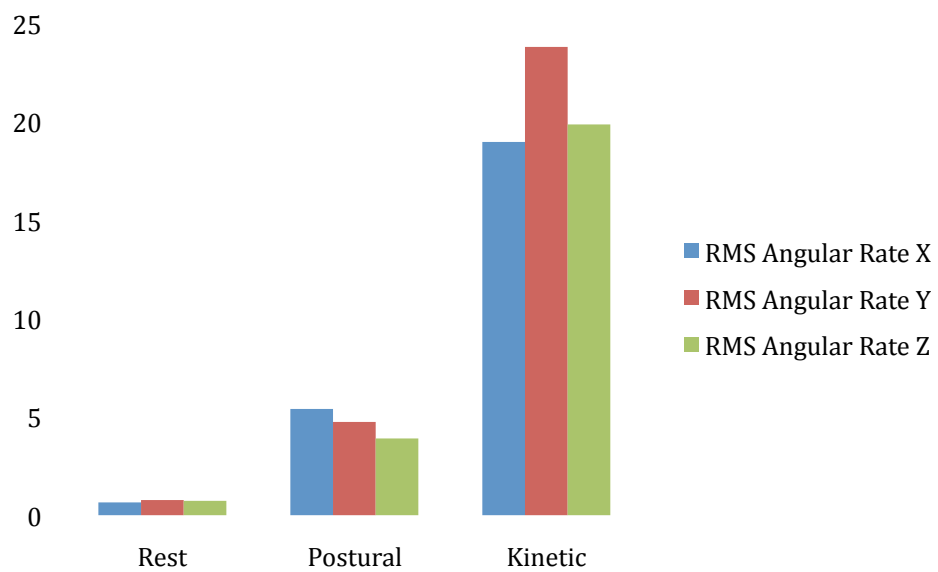
b = Pairwise Comparisons



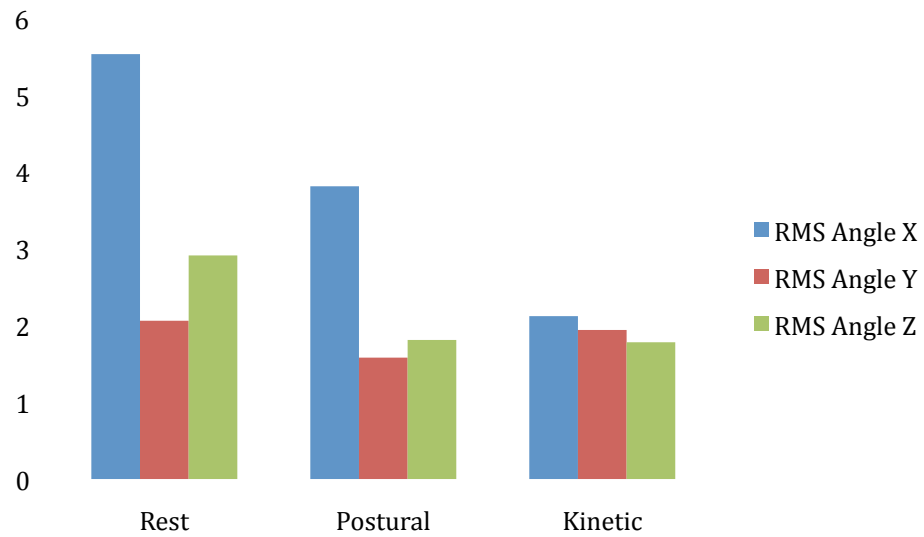
แผนภูมิที่ 4.1 แสดงค่า RMS Angular Rate ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน



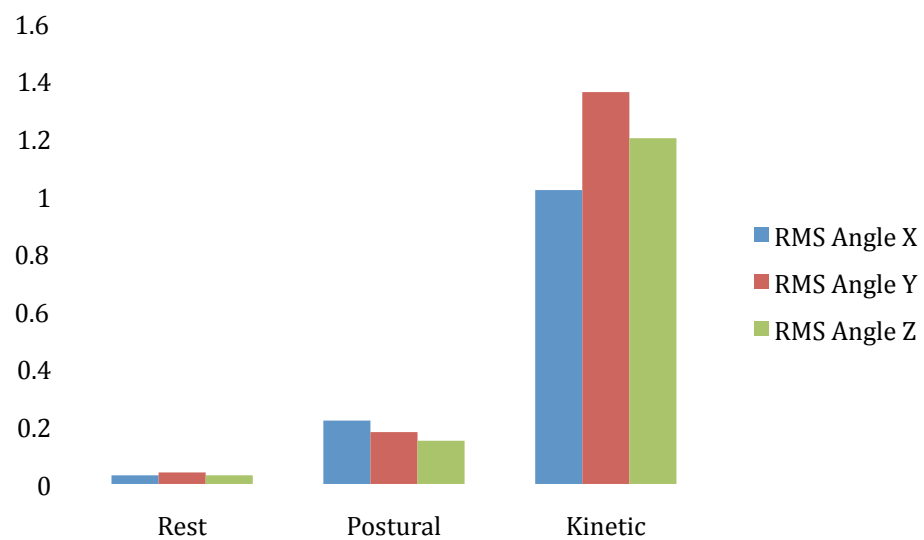
แผนภูมิที่ 4.2 แสดงค่า RMS Angular Rate ของผู้ป่วยโรค Essential tremor



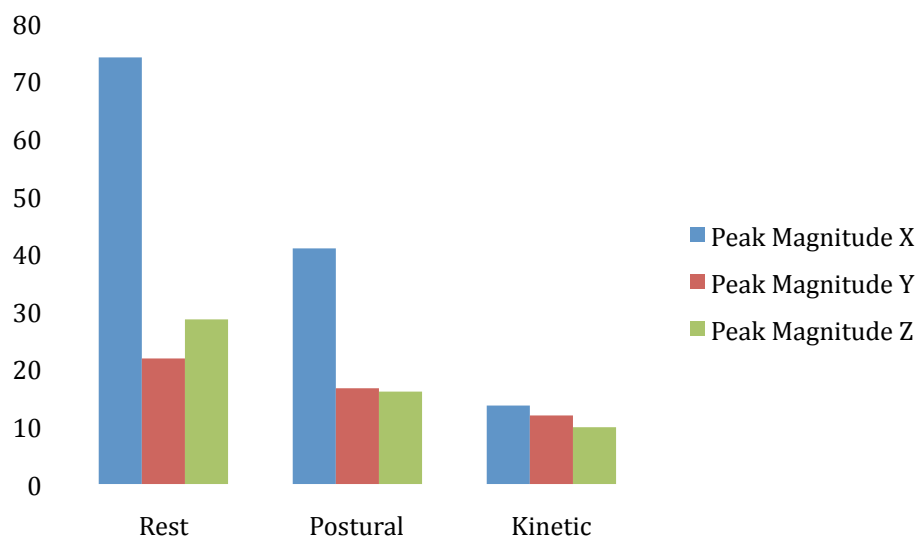
แผนภูมิที่ 4.3 แสดงค่า RMS Angle ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน



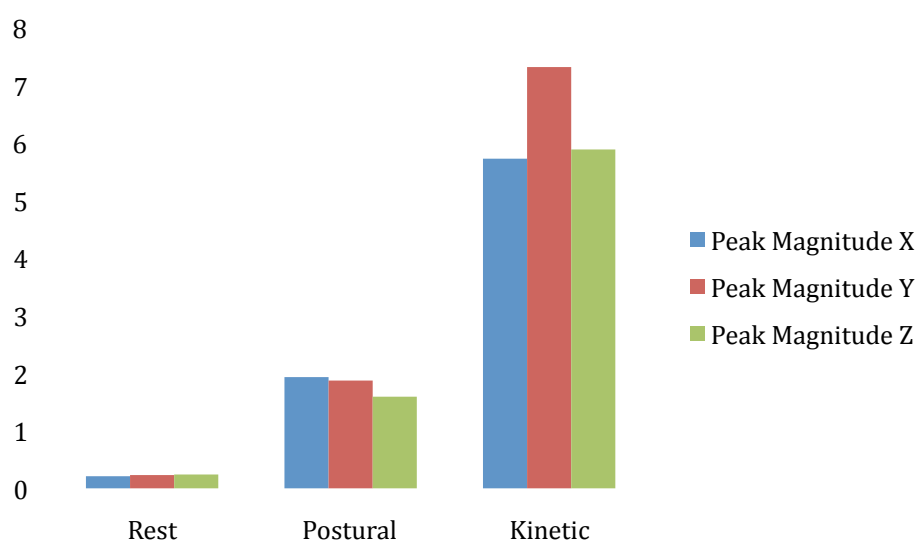
แผนภูมิที่ 4.4 แสดงค่า RMS Angle ของผู้ป่วยโรค Essential tremor



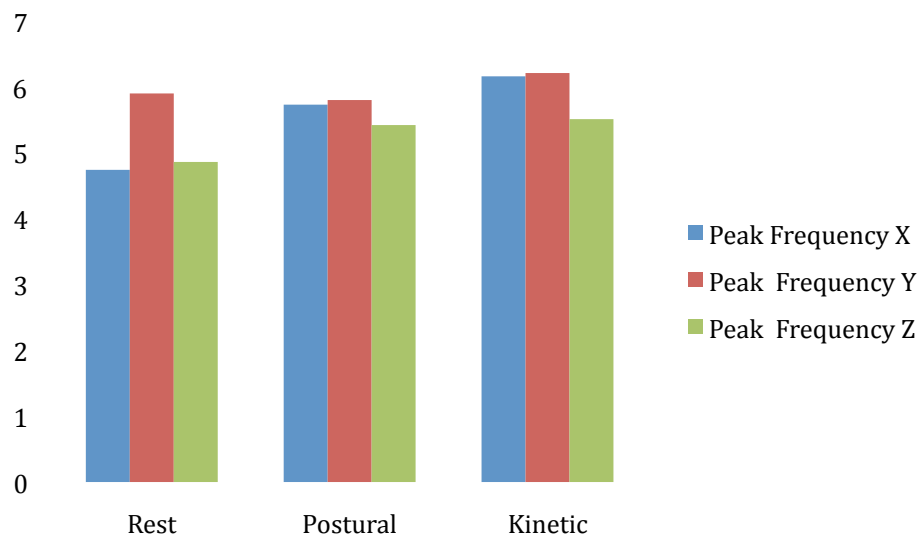
แผนภูมิที่ 4.5 แสดงค่า Peak Magnitude ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน



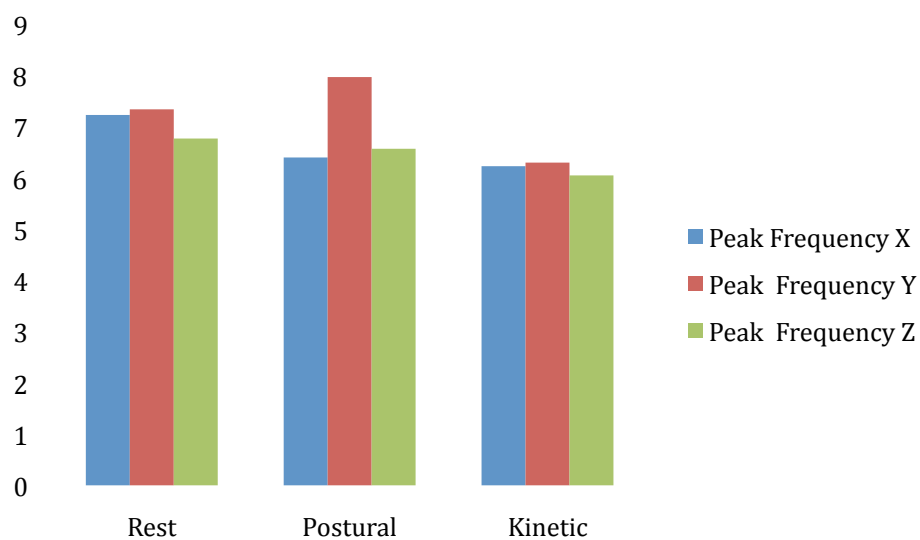
แผนภูมิที่ 4.6 แสดงค่า Peak Magnitude ของผู้ป่วยโรค Essential tremor



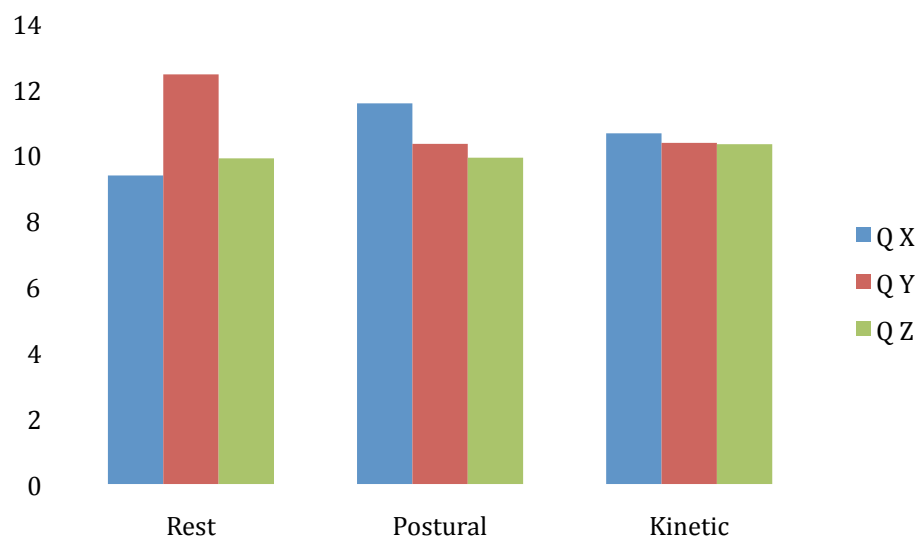
แผนภูมิที่ 4.7 แสดงค่า Peak Frequency ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน



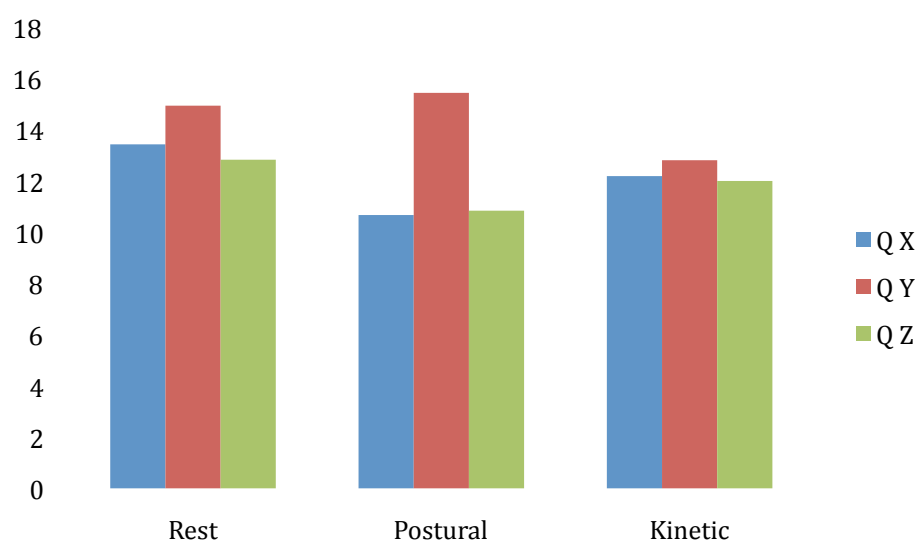
แผนภูมิที่ 4.8 แสดงค่า Peak Frequency ของผู้ป่วยโรค Essential tremor



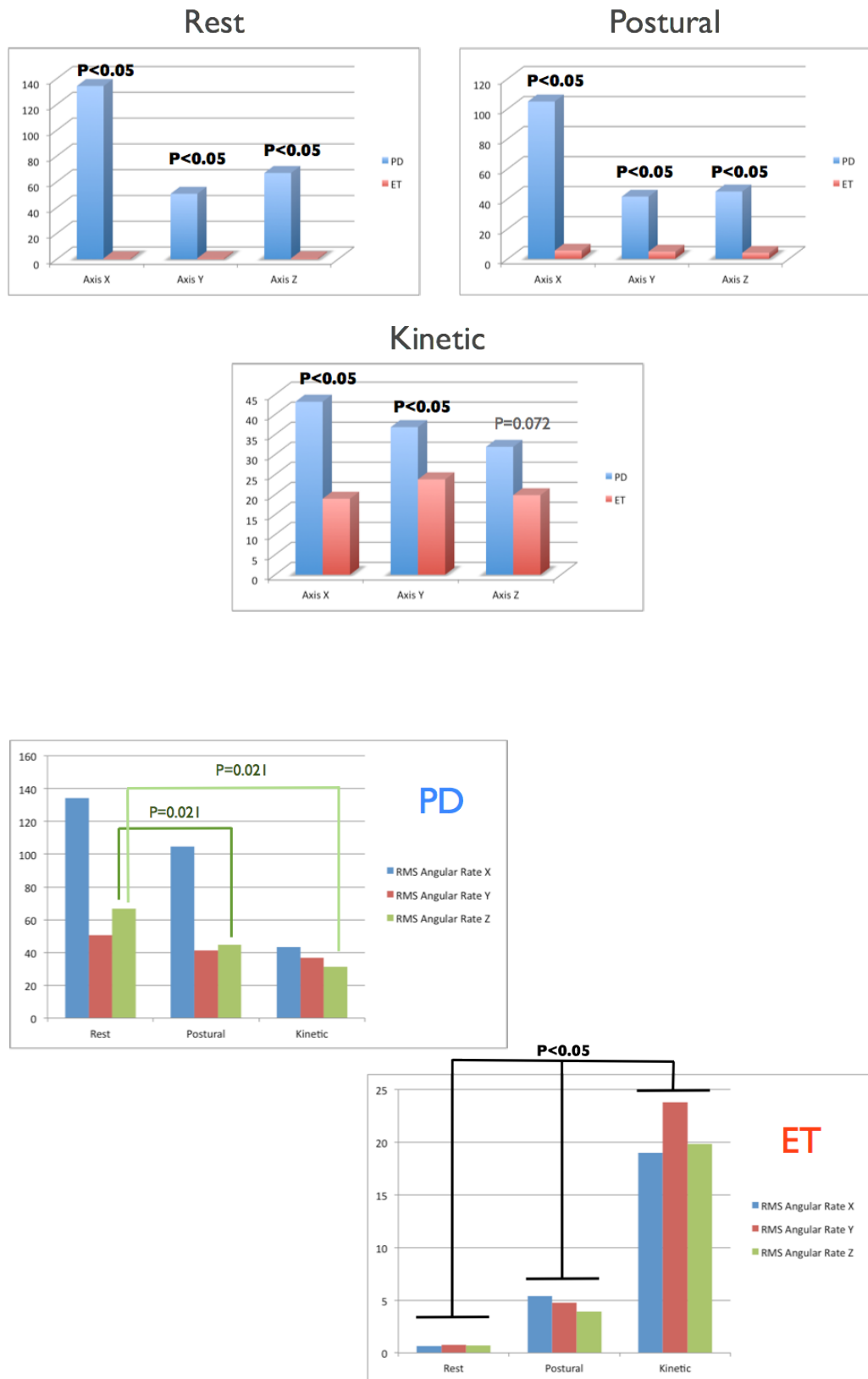
แผนภูมิที่ 4.9 แสดงค่า Q ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน



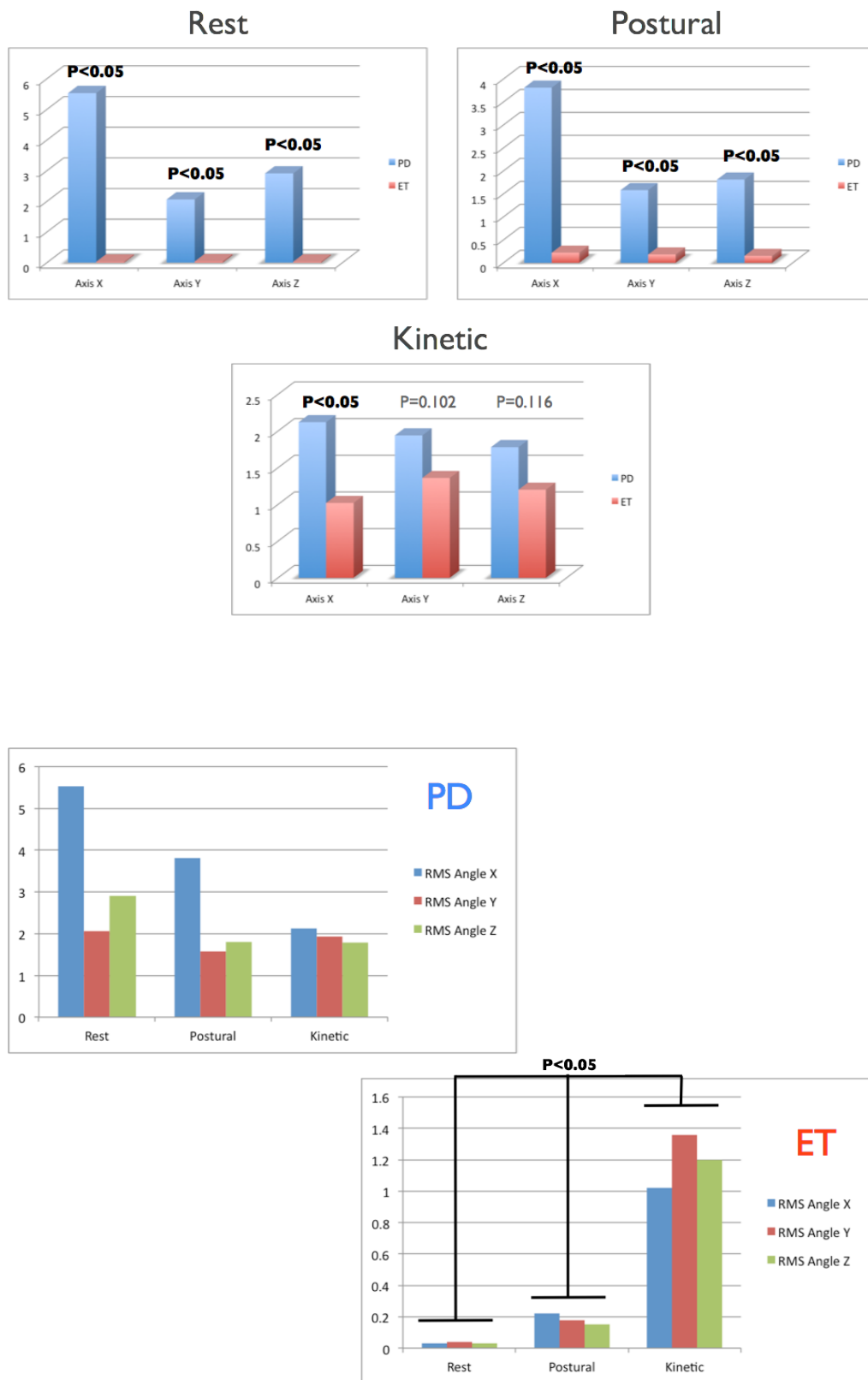
แผนภูมิที่ 4.10 แสดงค่า Q ของผู้ป่วยโรค Essential tremor



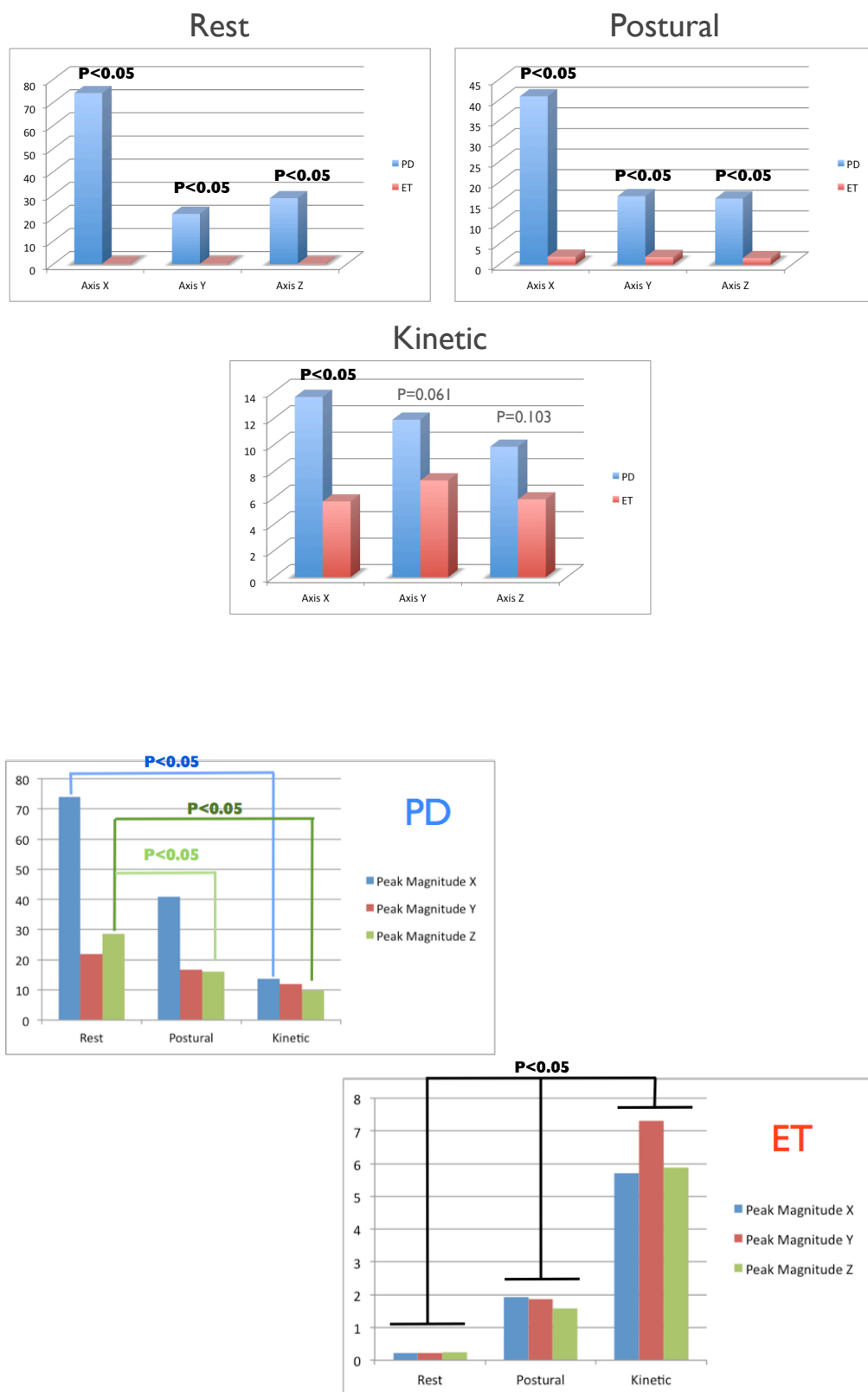
แผนภูมิที่ 4.11 เปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ในแต่ละท่าทาง



แผนภูมิที่ 4.12 เปรียบเทียบค่า RMS Angle ในแต่ละท่าทาง

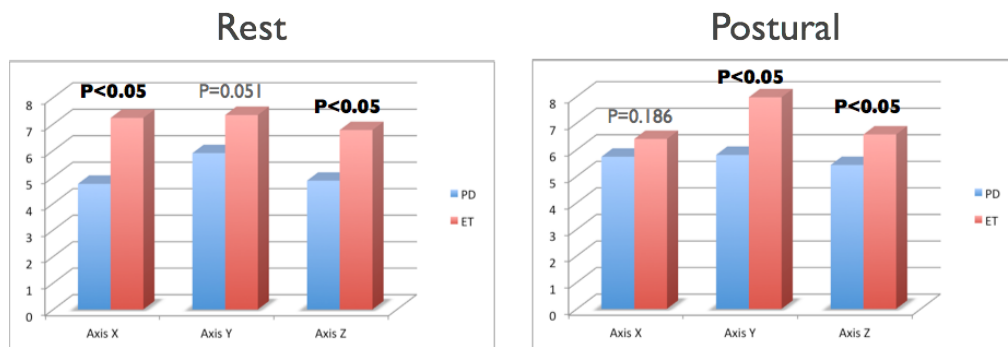


แผนภูมิที่ 4.13 เปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ในแต่ละท่าทาง

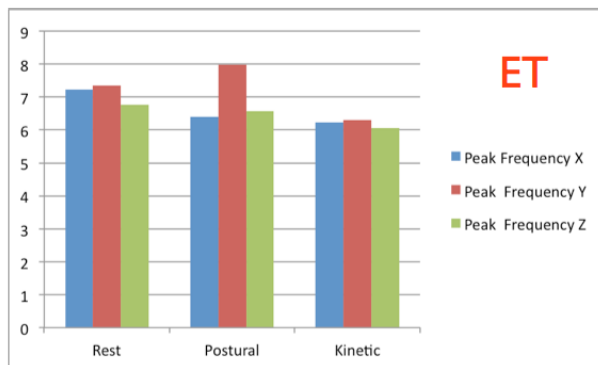
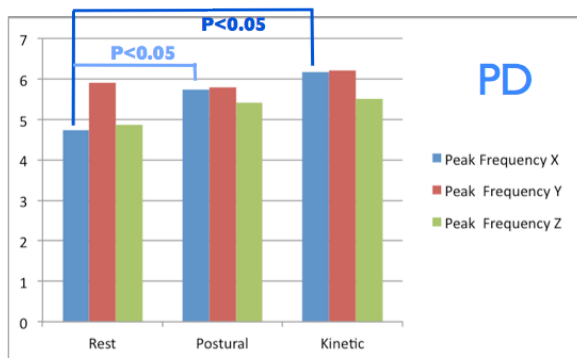
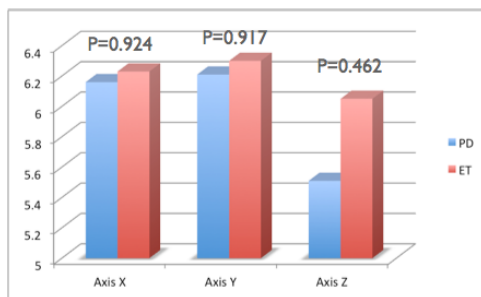




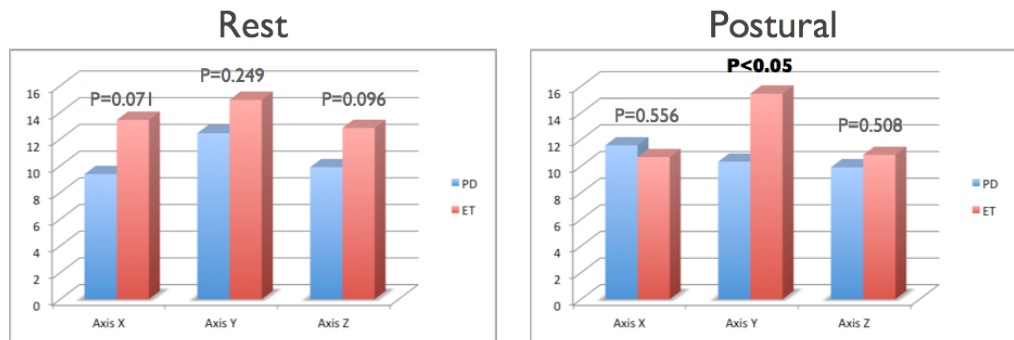
แผนภูมิที่ 4.14 เปรียบเทียบค่า Peak Frequency ในแต่ละท่าทาง



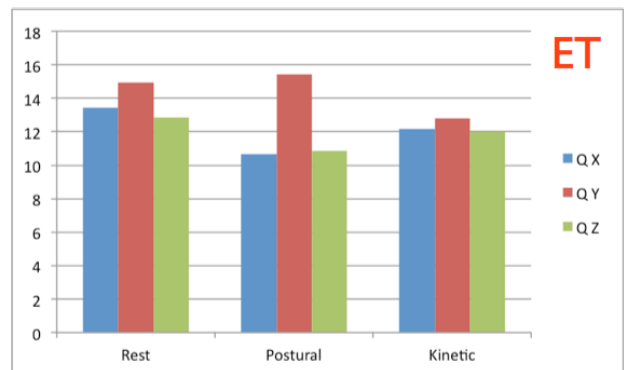
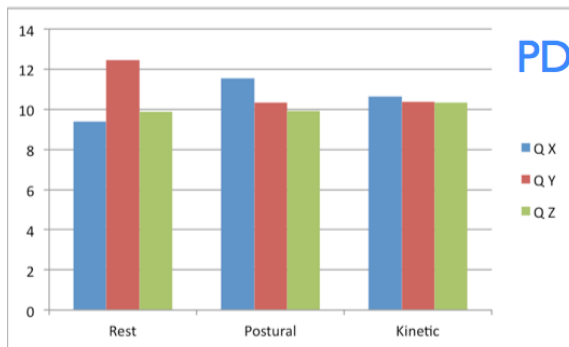
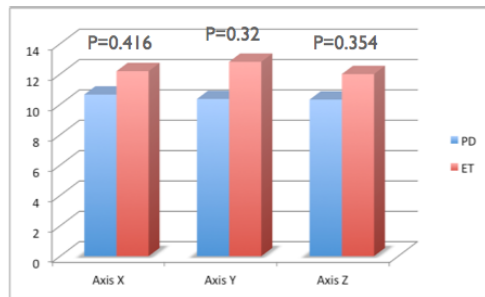
**Kinetic**



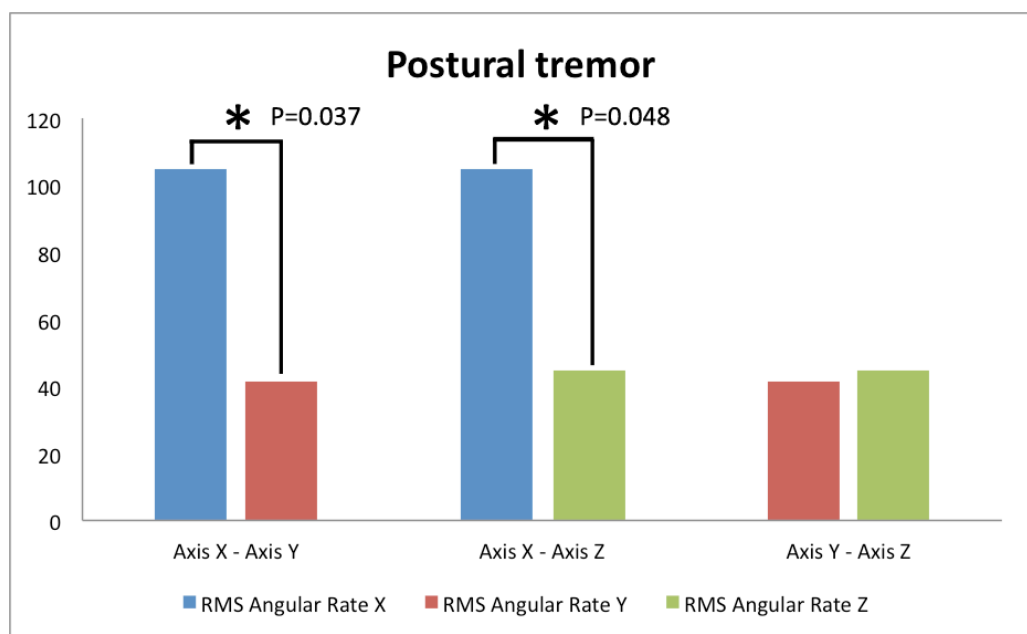
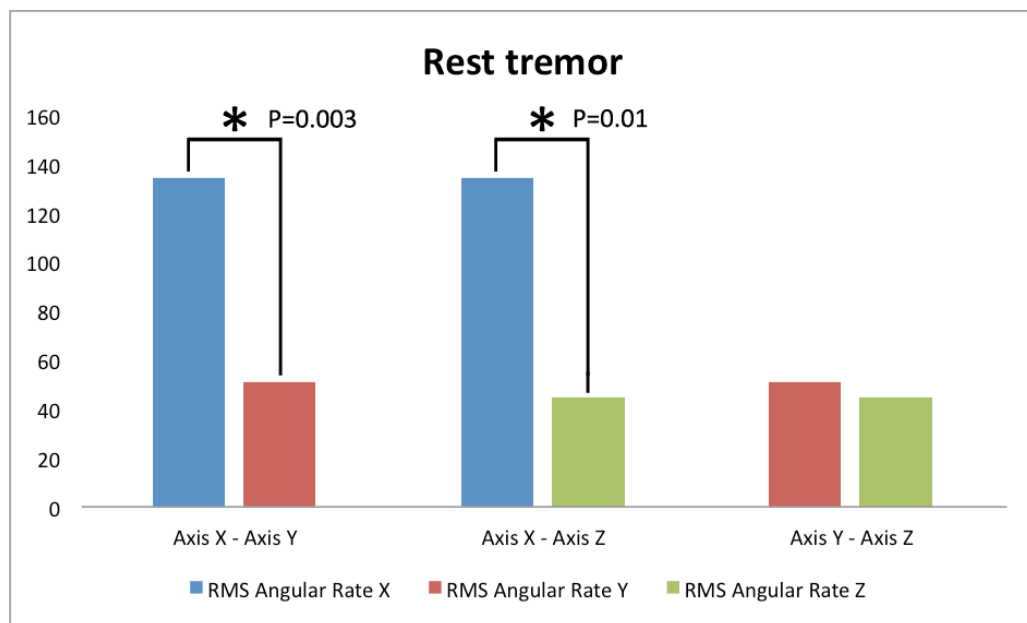
แผนภูมิที่ 4.15 เปรียบเทียบค่า Q ในแต่ละท่าทาง



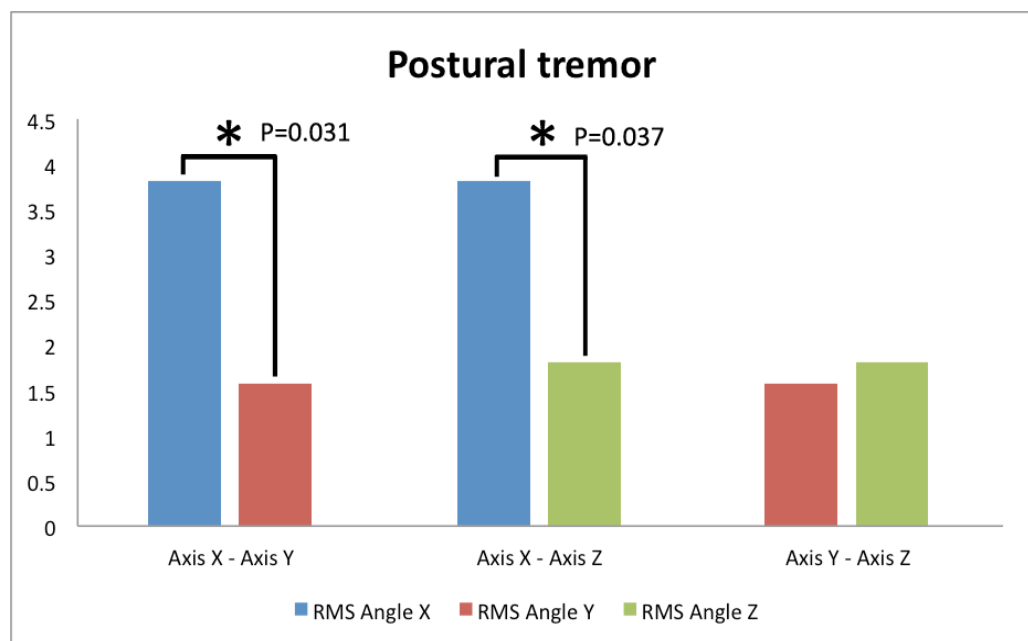
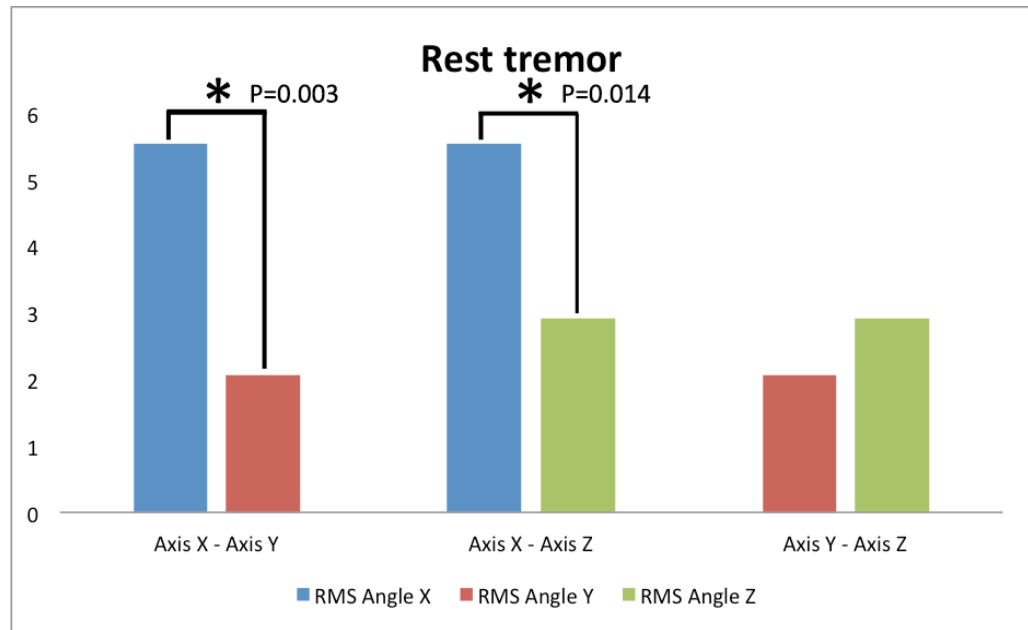
**Kinetic**



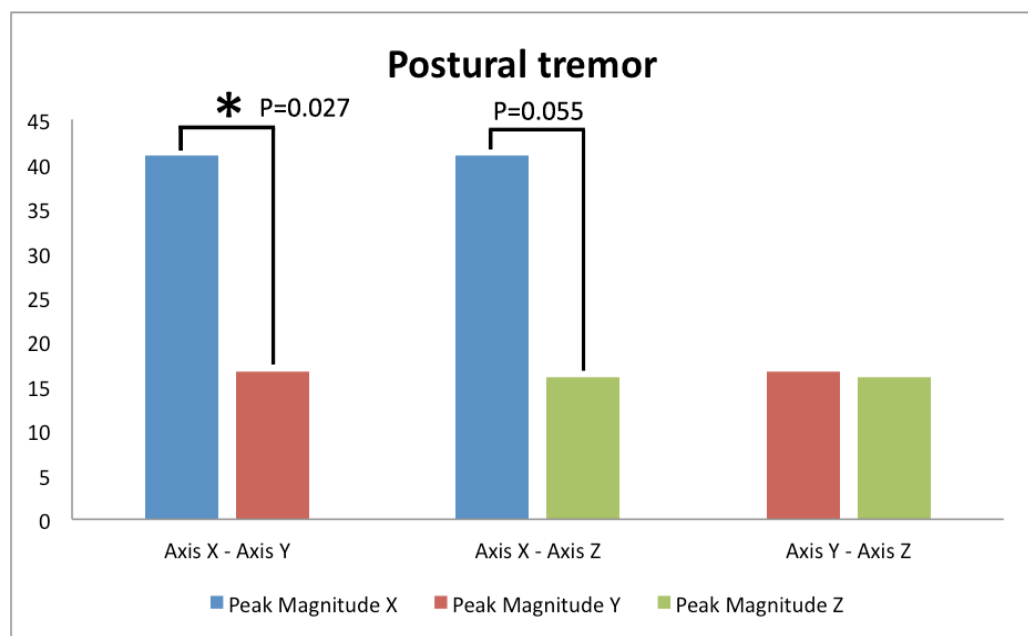
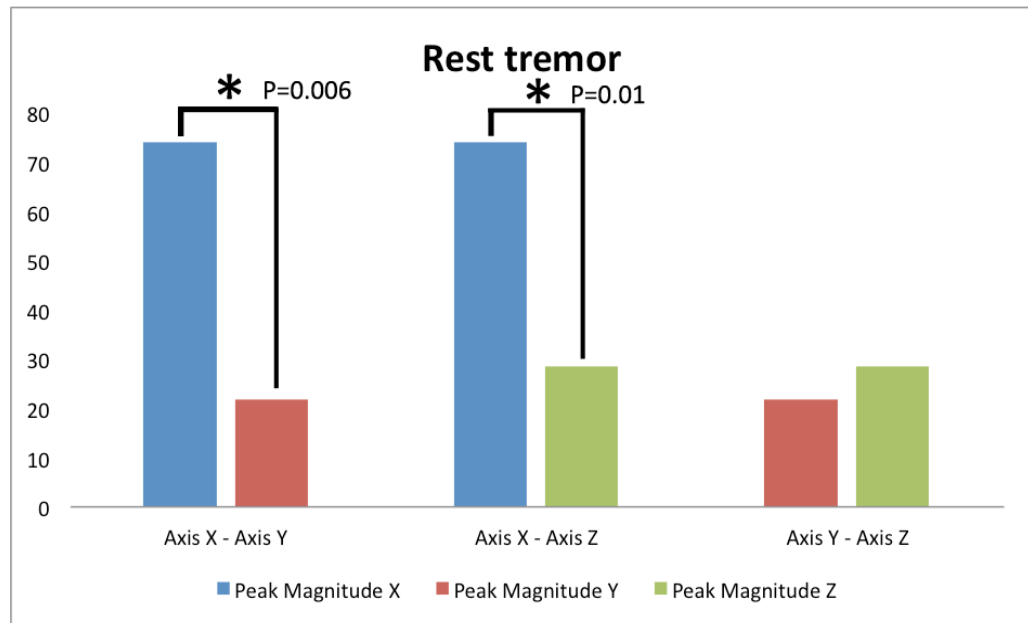
แผนภูมิที่ 4.16 เปรียบเทียบค่า RMS Angular Rate ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน ในแต่ละแนวแกน



แผนภูมิที่ 4.17 เปรียบเทียบค่า RMS Angle ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันในแต่ละแนวแกน



แผนภูมิที่ 4.18 เปรียบเทียบค่า Peak Magnitude ของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันในแต่ละแนวแกน



## บทที่ 5

### อภิปรายผล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

#### อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาเพื่อตรวจวัด และ วิเคราะห์อาการสั่นของมือในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน จำนวน 19 คน และผู้ป่วยโรค Essential tremor จำนวน 14 คน ที่มารับการตรวจรักษาที่คลินิกโรคพาร์กินสันและกลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปกติ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย พบว่า ข้อมูลพื้นฐานในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มซึ่งได้แก่ เพศ อายุ อายุที่เริ่มมีอาการสั่น ระยะเวลาที่มีอาการสั่น ประวัติของอาการสั่นในครอบครัว ประวัติการดื่มสุรา ประวัติการสัมผัสยาฆ่าแมลงหรือสารเคมี และประวัติสูบบุหรี่ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าในกลุ่มผู้ป่วย Essential tremor จำนวน 1 ราย มีอาการสั่น ที่ลดลงเมื่อดื่มสุรา ซึ่งเป็นไปตามข้อมูลจากการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ระบุว่า อาการสั่นในโรค Essential tremor มักมีการตอบสนองที่ดีต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่พบว่ามี ความแตกต่างจากกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสันอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากผู้ป่วยส่วนใหญ่ ในการศึกษา นี้ไม่ดื่มสุราทำให้ไม่สามารถทราบได้ว่า ผู้ป่วยรายอื่นๆที่ไม่เคยดื่มสุรา จะมีการตอบสนองของอาการ สั่นต่อการดื่มสุราหรือไม่ นอกจากนี้ผลการตรวจเลือดเพื่อดูค่าน้ำตาลในเลือดและ ค่าการทำงานของ ต่อมไทรอยด์พบว่า ในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มค่าดังกล่าวอยู่ในเกณฑ์ที่ปกติดี และไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ในกลุ่มผู้ป่วยพาร์กินสัน ได้ทำการประเมินความรุนแรงของอาการโดยใช้ แบบประเมิน Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS) พบว่า มีคะแนนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 52.22 ซึ่งมีอาการอยู่ระดับปานกลางยังสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ และ จากการประเมินระยะของ โรคโดยใช้ Hoehn & Yahr Staging พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2.26 คือมีอาการของโรคพาร์กินสัน ในทั้งสองข้างของร่างกายรวมถึงบริเวณกลางลำตัวและอาจเริ่มมีความผิดปกติด้านการทรงตัว

การประเมินอาการสั่นโดยอาศัยแบบประเมิน Tremor Rating Scale (TRS) ในกลุ่มผู้ป่วย โรคพาร์กินสัน และ ผู้ป่วยโรค Essential tremor พบว่า ในกลุ่มผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีคะแนน TRS สูงกว่า กลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่า ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน มีความรุนแรงของอาการสั่น และมีผลกระทบของอาการสั่นต่อการใช้ชีวิตประจำวันมากกว่า ผู้ป่วยโรค Essential tremor ซึ่งอาจเป็นเพราะว่า นอกจากอาการสั่นแล้ว ใน ผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน ยังมีอาการอื่นๆ เช่น อาการเกร็ง อาการเคลื่อนไหวช้า ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน

ของผู้ป่วยเอง และ ยังทำให้ได้คะแนนจากการประเมิน TRS มากกว่ากลุ่มผู้ป่วยโรค Essential tremor

จากข้อมูลการตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่นของผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและโรค Essential tremor พบว่า ในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันมีค่า RMS Angular Rate ค่า RMS Angle และค่า Peak Magnitude ซึ่งค่าดังกล่าวบ่งถึงความแรงของอาการสั่น (Amplitude of Tremor) มากกว่าผู้ป่วยโรค Essential tremor ในทุกแนวแกน ทั้งในท่าวางมือพัก (Rest tremor) ท่ายกมือต้านแรงโน้มถ่วง (Postural tremor) และขณะเคลื่อนไหวมือ (kinetic tremor)

และเมื่อทำการวิเคราะห์ค่าความถี่หลัก (peak Frequency) ของอาการสั่นของมือในผู้ป่วยทั้งสองกลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อทำการตรวจวัดในท่าวางมือพัก (Rest tremor) และ ท่ายกมือต้านแรงโน้มถ่วง (Postural tremor) โดยพบว่าค่าเฉลี่ยความถี่หลักของอาการสั่นในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน อยู่ในช่วง 4-6 Hz ในขณะที่ในผู้ป่วยโรค Essential tremor มีค่าความถี่การสั่นอยู่ในช่วง 6-8 Hz ซึ่งไม่แตกต่างจากข้อมูลการศึกษาก่อนหน้านี้(19, 29, 30)

การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบการสั่นของมือในผู้ป่วยแต่ละกลุ่มโรค ในแต่ละท่าทาง และ ในแต่ละแนวแกนที่ทำการตรวจวัด เมื่อทำการเปรียบเทียบการสั่นในแต่ละท่าทางการตรวจวัด พบว่า ในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน มีค่า RMS Angular Rate ค่า RMS Angle และค่า Peak Magnitude ซึ่งบ่งถึงว่า มีความแรงของการสั่น (Amplitude of Tremor) ใน Rest tremor มากกว่า Postural tremor และ Kinetic tremor ขณะที่ในผู้ป่วยโรค Essential tremor พบว่า มีค่า มีค่า RMS Angular Rate ค่า RMS Angle และค่า Peak Magnitude ใน Kinetic tremor มากกว่า Postural tremor และ Rest tremor ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกับข้อมูลจากตำราและการศึกษาก่อนหน้านี้ที่ระบุว่า ในโรคพาร์กินสันมักจะมีอาการสั่นในท่าพัก (Rest tremor) เด่นกว่าในท่าทางอื่นๆ(9) และในโรค Essential tremor อาการสั่นจะรุนแรงมากขึ้นเมื่อมีการเคลื่อนไหวมือ (Kinetic tremor)(19)

เมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่หลักของการสั่น (Peak Frequency) ในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันพบว่า ใน Postural tremor และ Kinetic tremor นั้นมีค่าสูงกว่า Rest tremor อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในแนวแกน X ในขณะที่ผู้ป่วยโรค Essential tremor ไม่พบความแตกต่างของค่าดังกล่าว

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลการสั่นในแต่ละแนวแกน ของผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มพบว่า ในผู้ป่วยโรคพาร์กินสัน เมื่อทำการตรวจวัดในท่าวางมือพัก (Rest tremor) และท่ายกมือ (Postural tremor) มีค่า RMS Angular Rate ค่า RMS Angle และค่า Peak Magnitude ซึ่งบ่งถึงว่า มีความแรงของการสั่น (Amplitude of Tremor) ในแนวแกน X มากกว่า แนวแกน Y และ Z อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่เมื่อทำการตรวจวัดในผู้ป่วยโรค Essential tremor ไม่พบว่า มีลักษณะดังกล่าว และเมื่อเปรียบเทียบค่าความถี่หลักของการสั่น (Peak Frequency) ในผู้ป่วยโรค

พาร์กินสัน เมื่อตรวจวัดในท่าวางมือพัก พบว่า ค่า Peak Frequency ในแนวแกน Y มีค่ามากกว่าแนวแกน X และ Z อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเมื่อเปรียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้ พบว่าไม่เคยมีการศึกษาใดทำการเปรียบเทียบลักษณะอาการสั่นในแต่ละแนวแกนมาก่อน(20, 27, 28, 31, 32)

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นว่าอาการสั่น ซึ่งเป็นอาการที่พบบ่อยทั้งในโรคพาร์กินสันและโรค Essential tremor และในบางครั้งไม่สามารถแยกแยะอาการสั่นของทั้งสองโรคได้ด้วยตาเปล่านั้นสามารถนำเครื่องตรวจวัดและวิเคราะห์การสั่นมาใช้ในการตรวจวิเคราะห์เพื่อช่วงแยกอาการสั่นของทั้งสองโรคได้ โดยในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันพบว่า เมื่อทำการตรวจวัดในท่าวางมือพัก (rest tremor) และ ท่ายกมือต้านแรงโน้มถ่วง (Postural tremor) มีอาการสั่นของมือเด่นชัดในแนวแกน X ขณะที่ผู้ป่วยโรค Essential tremor ไม่มีแนวแกนของการสั่นที่เด่นชัดให้เห็นจากการตรวจวัดในงานวิจัยนี้ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้อาจสามารถนำมาใช้ช่วยในการวินิจฉัยแยกโรคทั้งสองได้ในอนาคต

นอกจากนี้ การนำเครื่องมือตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่นที่ทางศูนย์รักษาโรคพาร์กินสัน โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ และ ศูนย์อิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NECTEC) ได้ร่วมกันพัฒนาขึ้น มาใช้เพื่อตรวจวัดอาการสั่นของมือ ทั้งในโรคพาร์กินสันและ โรค Essential tremor พบว่าสามารถให้ข้อมูลที่แม่นยำ ทั้งค่าความถี่หลักของอาการสั่น และ ทำทางที่มีอาการสั่นเด่นชัดของแต่ละโรค ไม่แตกต่างจากข้อมูลที่ระบุไว้ในตำราและการศึกษาก่อนหน้านี้(9, 19, 21)

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ ยังเป็นข้อมูลที่ได้จากตัวอย่างผู้ป่วยที่มีจำนวนไม่มากนัก และ ยังมีข้อจำกัดของการวิจัยหลายอย่าง ได้แก่

1. อาจมีปัจจัยบางอย่างที่มีผลต่ออาการสั่นของผู้ป่วยที่ไม่สามารถควบคุมได้ในงานวิจัยนี้ เช่น อารมณ์ของผู้ป่วย ความตึงเครียด ช่วงเวลาที่วัด หรืออุณหภูมิภายในห้องที่ทำการตรวจวัด
2. การหยุดยาที่อาจมีผลต่ออาการสั่นก่อนทำการตรวจวัด ซึ่งใช้ระยะเวลา 12 ชั่วโมงตามเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในเวชปฏิบัติปกติอาจไม่เพียงพอ ในกรณีที่ยาบางตัวที่ผู้ป่วยใช้อาจมีค่าครึ่งชีวิตที่ยาวนานกว่า หรือ ผู้ป่วยอาจมีความบกพร่องของการกำจัดยาออกจากร่างกาย ทำให้สามารถออกฤทธิ์ในร่างกายได้นานกว่าปกติ
3. ในบันทึกข้อมูลการสั่นซึ่งทำแค่เพียงข้างใดข้างหนึ่งของร่างกาย โดยทำการวัดข้างที่มีอาการสั่นมากกว่า หรือ ในกรณีที่อาการสั่นพอกันทั้งสองข้างจะทำการวัดในข้างที่ผู้ป่วยถนัด ซึ่งในกรณีหลังนี้ แม้ว่าผู้ป่วยอาจรู้สึกว่าการวัดทั้งสองข้างมีอาการสั่นที่ไม่แตกต่างกัน แต่ค่าที่วัดได้โดยใช้เครื่องมืออาจมีความแตกต่างกันได้



ดังนั้นควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ เพื่อที่จะช่วยยืนยันผล  
ที่ได้จากงานวิจัยชิ้นนี้ต่อไป

## รายการอ้างอิง

1. Bhidayasiri R, Phanthumchinda K. Practical movement disorders (Thai). 1st ed. Bangkok 2007.
2. Elbaz A, Bower JH, Maraganore DM, McDonnell SK, Peterson BJ, Ahlskog JE, et al. Risk tables for parkinsonism and Parkinson's disease. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2002;55(1):25-31.
3. de Rijk MC, Launer LJ, Berger K, Breteler MM, Dartigues JF, Baldereschi M, et al. Prevalence of Parkinson's disease in Europe: A collaborative study of population-based cohorts. Neurologic Diseases in the Elderly Research Group. *Neurology*. 2000;54(11 Suppl 5):S21-3.
4. Tanner CM, Goldberg MF, Ross GW, et al. Parkinson disease in twins: An etiologic study. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*. 1999;281(4):341-6.
5. Report: Neurological Disorders: Public Health Challenges. Parkinson's Disease. Geneva: World Health Organization 2006.
6. Zhang ZX, Roman GC, Hong Z, Wu CB, Qu QM, Huang JB, et al. Parkinson's disease in China: prevalence in Beijing, Xian, and Shanghai. *Lancet*. 2005 Feb 12-18;365(9459):595-7.
7. Seo WK, Koh SB, Kim BJ, Yu SW, Park MH, Park KW, et al. Prevalence of Parkinson's disease in Korea. *J Clin Neurosci*. 2007 Dec;14(12):1155-7.
8. Bhidayasiri R, Wannachai N, Limpabandhu S, Choeytim S, Suchonwanich Y, Tananyakul S, et al. A national registry to determine the distribution and prevalence of Parkinson's disease in Thailand: implications of urbanization and pesticides as risk factors for Parkinson's disease. *Neuroepidemiology*. 2011;37(3-4):222-30.
9. Bhidayasiri R, Saksornchai K, Kaewwilai L, Phanthumchinda K. A census of movement disorders at a Thai university hospital. *J Neurol Sci*. 2011 Feb 15;301(1-2):31-4.
10. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1992 Mar;55(3):181-4.
11. Hughes AJ, Daniel SE, Ben-Shlomo Y, Lees AJ. The accuracy of diagnosis of parkinsonian syndromes in a specialist movement disorder service. *Brain*. 2002 Apr;125(Pt 4):861-70.
12. Bhidayasiri R. Clinical practice guideline for diagnosis and management of Parkinson's disease. In: Thailand Mopho, editor. 2012.
13. Rautakorpi I, Takala J, Marttila RJ, Sievers K, Rinne UK. Essential tremor in a Finnish population. *Acta Neurol Scand*. 1982 Jul;66(1):58-67.

14. Biary N Fau - Koller WC, Koller WC. Essential tongue tremor. 19890109 DCOM-19890109(0885-3185 (Print)).
15. Elble RJ, Higgins C, Leffler K, Hughes L. Factors influencing the amplitude and frequency of essential tremor. *Mov Disord*. 1994 Nov;9(6):589-96.
16. Mostile G, Jankovic J. Alcohol in essential tremor and other movement disorders. *Mov Disord*. 2010 Oct 30;25(14):2274-84.
17. Teravainen H, Fogelholm R, Larsen A. Effect of propranolol on essential tremor. *Neurology*. 1976 Jan;26(1):27-30.
18. Jain S, Lo SE, Louis ED. Common misdiagnosis of a common neurological disorder: how are we misdiagnosing essential tremor? *Arch Neurol*. 2006 Aug;63(8):1100-4.
19. Bhidayasiri R. Differential diagnosis of common tremor syndromes. *Postgraduate Medical Journal*. 2005 December 1, 2005;81(962):756-62.
20. Jankovic J, Schwartz KS, Ondo W. Re-emergent tremor of Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 1999 Nov;67(5):646-50.
21. Stanley Fahn JJ, Mark Hallett. *Principle and practice of movement disorders*. 2nd ed2011.
22. Quinn N. Fortnightly Review: Parkinsonism—recognition and differential diagnosis. *BMJ*. 1995 1995-02-18 00:00:00;310(6977):447-52.
23. Deuschl G, Bain P, Brin M. Consensus statement of the Movement Disorder Society on Tremor. Ad Hoc Scientific Committee. *Mov Disord*. 1998;13 Suppl 3:2-23.
24. Miralles F, Tarongi S, Espino A. Quantification of the drawing of an Archimedes spiral through the analysis of its digitized picture. *J Neurosci Methods*. 2006 Apr 15;152(1-2):18-31.
25. Grimaldi G, Manto M. Neurological Tremor: Sensors, Signal Processing and Emerging Applications. *Sensors*. 2010;10(2):1399-422.
26. Grimaldi G, Manto M. Tremor: From Pathogenesis to Treatment. *Synthesis Lectures on Biomedical Engineering*. 2008 2008/01/01;3(1):1-212.
27. Accado A, Chiap A, Marino S, Lanzafame P, Bramanti P. Kinematic analysis of tremor. *Rocky Mountain Bioengineering Symposium & International ISA Biomedical Science Instrumentation Symposium*; 9-11 April 20102010.
28. Giuffrida JP, Riley DE, Maddux BN, Heldman DA. Clinically deployable Kinesia technology for automated tremor assessment. *Mov Disord*. 2009 Apr 15;24(5):723-30.
29. Murray TJ. Essential tremor. *Can Med Assoc J*. 1981 Jun 15;124(12):1559-65, 70.
30. Thanvi B, Lo N, Robinson T. Essential tremor—the most common movement disorder in older people. *Age Ageing*. 2006 Jul;35(4):344-9.

31. Machowska-Majchrzak A, Pierzchala K, Pietraszek S. Analysis of selected parameters of tremor recorded by a biaxial accelerometer in patients with parkinsonian tremor, essential tremor and cerebellar tremor. *Neurol Neurochir Pol.* 2007 May-Jun;41(3):241-50.
32. Hossen A, Muthuraman M, Raethjen J, Deuschl G, Heute U. Discrimination of Parkinsonian tremor from essential tremor by implementation of a wavelet-based soft-decision technique on EMG and accelerometer signals. *Biomedical Signal Processing and Control.* 2010;5(3):181-8.

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

ชื่อโครงการวิจัยหลัก: การตรวจวัดและวิเคราะห์อาการสั่นในผู้ป่วยพาร์กินสัน  
และโรคสั่นที่เกิดขึ้นเอง  
(Kinematic Analysis of Tremor in Parkinson's Disease and Essential Tremor)

วันให้ความยินยอม วันที่.....เดือน.....ปี.....  
ข้าพเจ้า นาย/นาง/นางสาว.....  
ที่อยู่ บ้านเลขที่..... หมู่ที่..... ถนน..... ตำบล.....  
อำเภอ..... จังหวัด..... ได้อ่านรายละเอียดจากเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับ  
ผู้เข้าร่วมการวิจัยที่แนบมาฉบับวันที่..... แล้วข้าพเจ้า ยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัย  
โดยสมัครใจ

ข้าพเจ้าได้รับสำเนาเอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมในโครงการวิจัยที่ข้าพเจ้าได้ลงนาม และ วันที่  
พร้อมด้วยเอกสารข้อมูลคำอธิบายสำหรับผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัย ทั้งนี้ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมใน  
การวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับ การอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระยะเวลาของการทำวิจัย วิธีการวิจัย  
อันตราย รวมทั้งประโยชน์ ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยและแนวทางรักษาโดยวิธีอื่นอย่างละเอียด  
ข้าพเจ้าและผู้เข้าร่วมการวิจัยมีเวลาและโอกาสเพียงพอในการ ชักถามข้อสงสัยทั้งหมดจนมีความเข้าใจอย่างดีแล้ว  
โดยผู้วิจัยได้ตอบคำถามต่างๆ ที่ข้าพเจ้าและผู้เข้าร่วมการวิจัยสงสัยด้วยความเต็มใจไม่ปิดบังซ่อนเร้นจนข้าพเจ้า  
และผู้เข้าร่วมการวิจัยพอใจ

ข้าพเจ้าได้รับทราบจากผู้วิจัยว่าข้าพเจ้าจะได้รับการตรวจร่างกาย ตอบแบบสอบถาม การตรวจระดับ  
น้ำตาลและ การทำงานของต่อมไทรอยด์ในเลือด และตรวจวัดอาการสั่นเพื่อประเมินอาการสั่นโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย  
ในการตรวจ ในกรณีที่ เกิดอันตรายใด ๆ จากการวิจัยดังกล่าว ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการรักษา พยาบาลโดย  
ไม่เสียค่าใช้จ่าย

ข้าพเจ้าเข้าใจถึงสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมการวิจัย เมื่อใดก็ได้โดยไม่จำเป็นต้องแจ้งเหตุผลและ  
การบอกเลิก การเข้าร่วมการวิจัยนี้ จะไม่มีผลต่อการรักษาโรคหรือสิทธิอื่นๆ ที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะพึงได้รับต่อไป  
ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเฉพาะเกี่ยวกับตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัยเป็นความลับ และจะเปิดเผยได้  
เฉพาะเมื่อได้รับการ ยินยอมจากข้าพเจ้าเท่านั้น บุคคลอื่น ในนามของคณะผู้วิจัย และคณะกรรมการพิจารณา  
จริยธรรมการวิจัยในคน อาจจะได้รับอนุญาตให้เข้ามาตรวจและประมวลข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัย ทั้งนี้  
จะต้องกระทำไปเพื่อวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเท่านั้น โดยการตกลงที่จะเข้าร่วม  
การศึกษาวิจัยนี้ข้าพเจ้าได้ให้ความยินยอมที่จะให้มีการตรวจสอบข้อมูล ประวัติทางการแพทย์ของผู้เข้าร่วม  
การวิจัยได้

ผู้วิจัยรับรองว่าจะไม่มีการเก็บข้อมูลใดๆ ของผู้เข้าร่วมการวิจัย เพิ่มเติมหลังจากที่ข้าพเจ้าขอยกเลิก  
การเข้าร่วม โครงการวิจัยและต้องการให้ทำลายเอกสารและ/หรือตัวอย่างที่ใช้ตรวจสอบทั้งหมดที่สามารถสืบค้น  
ถึงตัวผู้เข้าร่วมการวิจัย

ข้าพเจ้าเข้าใจว่า ข้าพเจ้าและผู้เข้าร่วมการวิจัยมีสิทธิที่จะตรวจสอบหรือแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของ ผู้เข  
าร่วมการวิจัยและสามารถยกเลิกการให้สิทธิในการใช้ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมการวิจัยได้ โดยต้องแจ้งให้ผู้วิจัย  
รับทราบ

ข้าพเจ้าได้ตระหนักว่าข้อมูลในการวิจัยรวมถึงข้อมูลทางการแพทย์ที่ไม่มีการเปิดเผยชื่อของผู้เข้าร่วมการวิจัย จะผ่านกระบวนการต่าง ๆ เช่น การเก็บข้อมูล การบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและในคอมพิวเตอร์ การตรวจสอบ การวิเคราะห์ และการรายงานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการ รวมทั้งการใช้ข้อมูลทาง การแพทย์ ในอนาคตหรือการวิจัยทางด้าน เกสซ์ทัศน์เท่านั้น

ข้าพเจ้าได้อ่านข้อความข้างต้น และมีความเข้าใจดีทุกประการแล้ว ยินดีให้  
 นาย/นาง/นางสาว..... เข้าร่วมในโครงการวิจัย  
 ด้วยความเต็มใจ จึงได้ลงนามในเอกสารใบยินยอมนี้

.....ลงนาม/ประทับลายนิ้วมืออาสาสมัคร  
 (.....) ชื่ออาสาสมัคร

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

ข้าพเจ้าได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย วิธีการวิจัย อันตราย อาการไม่พึงประสงค์ หรือความเสี่ยงที่อาจ เกิดขึ้นจากการวิจัย รวมทั้งประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นจากการวิจัยอย่างละเอียด ให้ผู้เข้าร่วม การวิจัย และผู้ดูแลอาสาสมัครของ ผู้เข้าร่วมการวิจัยตามนามข้างต้นได้ทราบและมีความเข้าใจดีแล้วพร้อม ลงนามลงในเอกสารแสดงความยินยอมด้วยความเต็มใจ

.....ลงนามผู้ทำวิจัย  
 (.....) ชื่อผู้ทำวิจัย ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

.....ลงนามพยาน  
 (.....) ชื่อพยาน ตัวบรรจง

วันที่ .....เดือน.....พ.ศ.....

## ภาคผนวก ข

### แบบรายงานผู้ป่วยโครงการวิจัย

#### การศึกษาการตรวจวัดอาการสั่นในผู้ป่วยโรคพาร์กินสันและโรค Essential tremor

1. Patient No. ....
2. อายุ .....ปี
3. มือข้างที่ถนัด  ขวา  ซ้าย
4. เพศ  ชาย  หญิง
5. ภูมิลำเนาจังหวัด .....
6. สถานภาพ  โสด  สมรส  หย่า  หม้าย
7. ระดับการศึกษา
 

<input type="checkbox"/> ไม่ได้รับการศึกษา	<input type="checkbox"/> ประถมศึกษา
<input type="checkbox"/> มัธยมศึกษาตอนต้น	<input type="checkbox"/> มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า(ปวช.)
<input type="checkbox"/> อนุปริญญาหรือเทียบเท่า(ปวส.)	<input type="checkbox"/> ปริญญาตรีหรือสูงกว่า
8. อาชีพ .....
9. โรคประจำตัว  ไม่มี  
 มี โปรดระบุ .....
10. สูบบุหรี่  ไม่สูบ  
 สูบ .....มวน/วัน เป็นเวลา.....ปี  
 เคยสูบ .....มวน/วัน เป็นเวลา.....ปี หยุดแล้ว.....ปี
11. คืมสุรา  ไม่คืม  
 คืมเป็นครั้งคราว (<1 ครั้ง/สัปดาห์)  
 คืมเป็นประจำ
12. การใช้ยาหรือสารเสพติด
 

<input type="checkbox"/> ไม่ใช่
<input type="checkbox"/> ใช้ โปรดระบุ..... ระยะเวลา.....ปี
<input type="checkbox"/> เคยใช้ โปรดระบุ..... ระยะเวลา.....ปี หยุดแล้ว.....ปี



13. ประวัติการสัมผัสสารเคมีหรือยาฆ่าแมลง

- ไม่มี  
 มี โปรดระบุ .....

14. อาการสั่นในครอบครัว

- ไม่มี  
 มี ระบุความสัมพันธ์ .....

15. มีอาการสั่นบริเวณ

- มือหรือแขน (ขวา, ซ้าย)       ขา (ขวา, ซ้าย)  
 ใบหน้าหรือคาง                       เสียข

17. อายุขณะเริ่มมีอาการสั่น .....ปี

18. ระยะเวลาที่มีอาการสั่น.....ปี

16. บริเวณที่เริ่มมีอาการสั่นก่อน       มือหรือแขน (ขวา, ซ้าย)       ขา (ขวา, ซ้าย)  
 ใบหน้าหรือคาง                       เสียข

23. อาการสั่นเป็นขณะที่

- อยู่นิ่ง                       ยกแขนอยู่กับที่  
 เคลื่อนไหวมือ               ตั้งใจหยิบของ  
 เขียนหนังสือ               ถือกของ  
 อื่นๆ โปรดระบุ.....

19. การดื่มสุราทำให้อาการสั่นลดลงหรือไม่       ลดลง       ไม่ลดลง

**(ส่วนสำหรับแพทย์)**

20. การวินิจฉัยโรค       Parkinson's disease                       Essential tremor

21. H&Y stage (เฉพาะ PD).....

22. UPDRS (เฉพาะ PD)      Part 1 .....      Part 2 .....

Part 3 .....      Part 4 .....

Total .....

23 Tremor Rating Scale .....

24 ยาที่ใช้ปัจจุบัน

.....  
 .....  
 .....

## ภาคผนวก ก

### UNIFIED PARKINSON'S DISEASE RATING SCALE (UPDRS)

#### ***I. MENTATION, BEHAVIOR AND MOOD***

##### **1. Intellectual Impairment**

0 = None.

1 = Mild. Consistent forgetfulness with partial recollection of events and no other difficulties.

2 = Moderate memory loss, with disorientation and moderate difficulty handling complex problems. Mild but definite impairment of function at home with need of occasional prompting.

3 = Severe memory loss with disorientation for time and often to place.  
Severe impairment in handling problems.

4 = Severe memory loss with orientation preserved to person only. Unable to make judgements or solve problems. Requires much help with personal care. Cannot be left alone at all.

##### **2. Thought Disorder** (Due to dementia or drug intoxication) 0 = None.

1 = Vivid dreaming.

2 = "Benign" hallucinations with insight retained.

3 = Occasional to frequent hallucinations or delusions; without insight; could interfere with daily activities.

4 = Persistent hallucinations, delusions, or florid psychosis. Not able to care for self.

##### **3. Depression**

0 = None.

1 = Periods of sadness or guilt greater than normal, never sustained for days or weeks.

2 = Sustained depression (1 week or more).

3 = Sustained depression with vegetative symptoms (insomnia, anorexia, weight loss, loss of interest).

4 = Sustained depression with vegetative symptoms and suicidal thoughts or intent.

**4. Motivation/Initiative**

0 = Normal.

1 = Less assertive than usual; more passive.

2 = Loss of initiative or disinterest in elective (nonroutine) activities. 3 = Loss of initiative or disinterest in day to day (routine) activities. 4 = Withdrawn, complete loss of motivation.

**II. ACTIVITIES OF DAILY LIVING** (for both "on" and "off")**5. Speech**

0 = Normal.

1 = Mildly affected. No difficulty being understood.

2 = Moderately affected. Sometimes asked to repeat statements.

3 = Severely affected. Frequently asked to repeat statements.

4 = Unintelligible most of the time.

**6. Salivation**

0 = Normal.

1 = Slight but definite excess of saliva in mouth; may have nighttime drooling.

2 = Moderately excessive saliva; may have minimal drooling.

3 = Marked excess of saliva with some drooling.

4 = Marked drooling, requires constant tissue or handkerchief.

**7. Swallowing**

0 = Normal.

1 = Rare choking.

2 = Occasional choking.

3 = Requires soft food.

4 = Requires NG tube or gastrostomy feeding.

**8. Handwriting**

0 = Normal.

1 = Slightly slow or small.

2 = Moderately slow or small; all words are legible. 3 = Severely affected; not all words are legible.

4 = The majority of words are not legible.

**9. Cutting food and handling utensils**

0 = Normal.

1 = Somewhat slow and clumsy, but no help needed.

2 = Can cut most foods, although clumsy and slow; some help needed.

3 = Food must be cut by someone, but can still feed slowly.

4 = Needs to be **fed**.

**10. Dressing**

0 = Normal.

1 = Somewhat slow, but no help needed.

2 = Occasional assistance with buttoning, getting arms in sleeves.

3 = Considerable help required, but can do some things alone.

4 = **Helpless**.

**11. Hygiene**

0 = Normal.

1 = Somewhat slow, but no help needed.

2 = Needs help to shower or bathe; or very slow in hygienic care.

3 = Requires assistance for washing, brushing teeth, combing hair, going to bathroom.

4 = Foley catheter or other mechanical **aids**.

**12. Turning in bed and adjusting bed clothes**

0 = Normal.

1 = Somewhat slow and clumsy, but no help needed.

2 = Can turn alone or adjust sheets, but with great difficulty.

3 = Can initiate, but not turn or adjust sheets alone.

4 = **Helpless**.

**13. Falling (unrelated to freezing)**

0 = None.

1 = Rare falling.

2 = Occasionally falls, less than once per day. 3 = Falls an average of once daily.

4 = Falls more than once **daily**.

**14. Freezing when walking**

0 = None.

1 = Rare freezing when walking; may have start hesitation.

2 = Occasional freezing when walking.

3 = Frequent freezing. Occasionally falls from freezing.

4 = Frequent falls from freezing.

**15. Walking**

0 = Normal.

1 = Mild difficulty. May not swing arms or may tend to drag leg.

2 = Moderate difficulty, but requires little or no assistance.

3 = Severe disturbance of walking, requiring assistance.

4 = Cannot walk at all, even with assistance.

**16. Tremor** (Symptomatic complaint of tremor in any part of body.)

0 = Absent.

1 = Slight and infrequently present.

2 = Moderate; bothersome to patient.

3 = Severe; interferes with many activities.

4 = Marked; interferes with most activities.

**17. Sensory complaints related to parkinsonism**

0 = None.

1 = Occasionally has numbness, tingling, or mild aching.

2 = Frequently has numbness, tingling, or aching; not distressing.

3 = Frequent painful sensations.

4 = Excruciating *pain*.

**III. MOTOR EXAMINATION****18. Speech**

0 = Normal.

1 = Slight loss of expression, diction and/or volume.

2 = Monotone, slurred but understandable; moderately impaired.

3 = Marked impairment, difficult to understand.

4 = Unintelligible.

### **19. Facial Expression**

0 = Normal.

1 = Minimal hypomimia, could be normal "Poker Face".

2 = Slight but definitely abnormal diminution of facial expression.

3 = Moderate hypomimia; lips parted some of the time.

4 = Masked or fixed facies with severe or complete loss of facial expression;  
lips parted 1/4 inch or **more**.

### **20. Tremor at rest** (head, upper and lower extremities)

0 = Absent.

1 = Slight and infrequently present.

2 = Mild in amplitude and persistent. Or moderate in amplitude, but only intermittently present.

3 = Moderate in amplitude and present most of the time.

4 = Marked in amplitude and present most of the **time**.

### **21. Action or Postural Tremor of hands**

0 = Absent.

1 = Slight; present with action.

2 = Moderate in amplitude, present with action.

3 = Moderate in amplitude with posture holding as well as action.

4 = Marked in amplitude; interferes with **feeding**.

### **22. Rigidity** (Judged on passive movement of major joints with patient relaxed in sitting position.

Cogwheeling to be ignored.)

0 = Absent.

1 = Slight or detectable only when activated by mirror or other movements.

2 = Mild to moderate.

3 = Marked, but full range of motion easily achieved.

4 = Severe, range of motion achieved with **difficulty**.

### **23. Finger Taps** (Patient taps thumb with index finger in rapid succession.)

0 = Normal.

1 = Mild slowing and/or reduction in amplitude.

2 = Moderately impaired. Definite and early fatiguing. May have occasional arrests in movement.

3 = Severely impaired. Frequent hesitation in initiating movements or arrests in ongoing movement.

4 = Can barely perform the task.

**24. Hand Movements** (Patient opens and closes hands in rapid succession.)

0 = Normal.

1 = Mild slowing and/or reduction in amplitude.

2 = Moderately impaired. Definite and early fatiguing. May have occasional arrests in movement.

3 = Severely impaired. Frequent hesitation in initiating movements or arrests in ongoing movement.

4 = Can barely perform the task.

**25. Rapid Alternating Movements of Hands** (Pronation-supination movements of hands, vertically and horizontally, with as large an amplitude as possible, both hands simultaneously.)

0 = Normal.

1 = Mild slowing and/or reduction in amplitude.

2 = Moderately impaired. Definite and early fatiguing. May have occasional arrests in movement.

3 = Severely impaired. Frequent hesitation in initiating movements or arrests in ongoing movement.

4 = Can barely perform the task.

**26. Leg Agility** (Patient taps heel on the ground in rapid succession picking up entire leg. Amplitude should be at least 3 inches.)

0 = Normal.

1 = Mild slowing and/or reduction in amplitude.

2 = Moderately impaired. Definite and early fatiguing. May have occasional arrests in movement.

3 = Severely impaired. Frequent hesitation in initiating movements or arrests in ongoing movement.

4 = Can barely perform the task.

**27. Arising from Chair**

(Patient attempts to rise from a straightbacked chair, with arms folded across chest.)

0 = Normal.

1 = Slow; or may need more than one attempt.

2 = Pushes self up from arms of seat.

3 = Tends to fall back and may have to try more than one time, but can get up without help.

4 = Unable to arise without help.

### **28. Posture**

0 = Normal erect.

1 = Not quite erect, slightly stooped posture; could be normal for older person.

2 = Moderately stooped posture, definitely abnormal; can be slightly leaning to one side.

3 = Severely stooped posture with kyphosis; can be moderately leaning to one side.

4 = Marked flexion with extreme abnormality of posture.

### **29. Gait**

0 = Normal.

1 = Walks slowly, may shuffle with short steps, but no festination (hastening steps) or propulsion.

2 = Walks with difficulty, but requires little or no assistance; may have some festination, short steps, or propulsion.

3 = Severe disturbance of gait, requiring assistance.

4 = Cannot walk at all, even with assistance.

**30. Postural Stability** (Response to sudden, strong posterior displacement produced by pull on shoulders while patient erect with eyes open and feet slightly apart. Patient is prepared.)

0 = Normal.

1 = Retropulsion, but recovers unaided.

2 = Absence of postural response; would fall if not caught by examiner.

3 = Very unstable, tends to lose balance spontaneously.

4 = Unable to stand without assistance.

**31. Body Bradykinesia and Hypokinesia** (Combining slowness, hesitancy, decreased armswing, small amplitude, and poverty of movement in general.)

0 = None.

1 = Minimal slowness, giving movement a deliberate character; could be normal for some persons. Possibly reduced amplitude.

2 = Mild degree of slowness and poverty of movement which is definitely abnormal.  
Alternatively, some reduced amplitude.

3 = Moderate slowness, poverty or small amplitude of movement.

4 = Marked slowness, poverty or small amplitude of movement.



#### ***IV. COMPLICATIONS OF THERAPY (In the past week)***

##### **A. DYSKINESIAS**

##### **32. Duration: What proportion of the waking day are dyskinesias present?**

(Historical information.)

0 = None

1 = 1-25% of day.

2 = 26-50% of day.

3 = 51-75% of day.

4 = 76-100% of day.

##### **33. Disability: How disabling are the dyskinesias?**

(Historical information; may be modified by office examination.)

0 = Not disabling.

1 = Mildly disabling.

2 = Moderately disabling.

3 = Severely disabling.

4 = Completely disabled.

##### **34. Painful Dyskinesias: How painful are the dyskinesias?**

0 = No painful dyskinesias.

1 = Slight.

2 = Moderate.

3 = Severe.

4 = Marked.

##### **35. Presence of Early Morning Dystonia (Historical information.)**

0 = No

1 = Yes

##### **B. CLINICAL FLUCTUATIONS**

##### **36. Are "off" periods predictable?**

0 = No

1 = Yes

**37. Are "off" periods unpredictable?**

0 = No                      1 = Yes

**38. Do "off" periods come on suddenly, within a few seconds?**

0 = No                      1 = Yes

**39. What proportion of the waking day is the patient "off" on average?**

0 = None

1 = 1-25% of day.

2 = 26-50% of day.

3 = 51-75% of day.

4 = 76-100% of day.

#### **C. OTHER COMPLICATIONS**

**40. Does the patient have anorexia, nausea, or vomiting?**

0 = No                      1 = Yes

**41. Any sleep disturbances, such as insomnia or hypersomnolence?**

0 = No                      1 = Yes

**42. Does the patient have symptomatic orthostasis?**

(Record the patient's blood pressure, height and weight on the scoring form)

0 = No                      1 = Yes

**ภาคผนวก ง**

**Fahn, Tolosa, Marin Tremor Rating Scale**

1-9 Tremor (rate tremor)

1) At rest (in repose). For head and trunk, when lying down

2) With posture holding

UE: arms outstretched, wrists mildly extended, fingers spread apart

LE: legs flexed at hips and knees; foot dorsi-flexed

Tongue: when protruded

head and trunk: when sitting or standing

3) with Action(ACT) and Intention(INT):

UE: finger to nose and other actions

LE: toe to finger in flexed posture

**Definitions for 1-9**

0 = None

1 = Slight. May be intermittent

2 = Moderate amplitude. May be intermittent 3 = Marked amplitude

4 = Severe amplitude

<b>1. Face tremor</b> .....	REST	_____
<b>2. Tongue tremor</b> .....	REST	_____
	POST	_____
<b>3. Voice tremor</b> .....	ACT/INT	_____
<b>4. Head tremor</b> .....	REST	_____
	POST	_____
<b>5. Right upper extremity tremor</b> .....	REST	_____
	POST	_____
	ACT/INT	_____
<b>6. Left upper extremity tremor</b> .....	REST	_____
	POST	_____
	ACT/INT	_____
<b>7. Trunk tremor</b> .....	REST	_____
	POST	_____

**8. Right lower extremity tremor** ..... REST \_\_\_\_\_  
 POST \_\_\_\_\_  
 ACT/INT \_\_\_\_\_

**19. Left lower extremity tremor** ..... REST \_\_\_\_\_  
 POST \_\_\_\_\_  
 ACT/INT \_\_\_\_\_

**10. Handwriting** ..... \_\_\_\_\_

*Have patient write the standard sentence: "This is a sample of my best handwriting", sign his or her name and write the date.*

- 0 = Normal
- 1 = Mildly abnormal. Slightly untidy, tremulous
- 2 = Moderately abnormal. Legible, but with considerable tremor.
- 3 = Marked abnormal. Illegible
- 4 = Severely abnormal. Unable to keep pencil or pen on paper without holding hand down with other hand.

11-13. Ask the patient to join both points of the various drawings without crossing the lines. Test each hand, beginning with the lesser, without leaning the hand or the arm on the table.

**Definitions for 11-13**

- 0 = Normal
- 1 = Slightly tremulous. May cross lines occasionally.
- 2 = Moderately tremulous or crosses lines frequently.
- 3 = Accomplishes the task with great difficulty. Many errors.
- 4 = Unable to complete drawing.

**11. Drawing A**                      Right \_\_\_\_\_                      Left \_\_\_\_\_

**12. Drawing B**                      Right \_\_\_\_\_                      Left \_\_\_\_\_

**13. Drawing C**                      Right \_\_\_\_\_                      Left \_\_\_\_\_

**14. Pouring**

*Use firm plastic cups, about 8 cm tall, filled with water to 1 cm from top. Ask patient to pour water from one cup to another. Test each hand separately.*

- 0 = Normal

- 1 = More careful than a person without tremor, but no water is spilled.
- 2 = Spills a small amount of water (up to 10% of the total amount).
- 3 = Spills a considerable amount of water (> 10-50%)
- 4 = Unable to pour water without spilling most of the water.

### **15. Speaking**

*This includes spastic dysphonia if present*

- 0 = Normal
- 1 = Mild voice tremulousness when "nervous" only
- 2 = Mild voice tremor, constant
- 3 = Moderate voice tremor
- 4 = Severe voice tremor. Some words difficult to understand.

### **16. Feeding other than liquids**

- 0 = Normal
- 1 = Mildly normal. Can bring all solids to mouth, spilling only rarely.
- 2 = Moderately abnormal. Frequent spills of peas and similar foods.  
May bring head at least halfway to meet food.
- 3 = Markedly abnormal. Unable to cut or uses hands to feed.
- 4 = Severely abnormal. Needs help to feed.

### **17. Bringing liquids to mouth**

- 0 = Normal
- 1 = Mildly abnormal. Can still use a spoon, but not if it is completely full
- 2 = Moderately abnormal. Unable to use spoon; uses cup or glass
- 3 = Markedly abnormal. Can drink from cup or glass, but needs two hands
- 4 = Severely abnormal. Must use a straw.

### **18 Hygiene**

- 0 = Normal
- 1 = Mildly abnormal. Able to do everything, but is more careful than the average person
- 2 = Moderately abnormal. Able to do everything, but with errors;  
uses electric razor because of tremor
- 3 = Markedly abnormal. Unable to do most fine tasks, such as putting on lipstick or shaving  
(even with electric razor), unless using two hands.
- 4 = Severely abnormal. Unable to do any fine-movement tasks.

**19. Dressing**

0 = Normal

1 = Mildly abnormal. Able to do everything, but is more careful than the average person.

2 = Moderately abnormal. Able to do everything, but with errors.

3 = Markedly abnormal. Needs some help with buttoning or other activities, such as tying shoelaces.

4 = Severely abnormal. Requires assistance even for gross motor activities.

**20. Writing**

0 = Normal

1 = Mildly abnormal. Legible. Continues to write letters

2 = Moderately abnormal. Legible, but no longer writes letters.

3 = Markedly abnormal. Illegible

4 = Severely abnormal. Unable to sign checks or other documents requiring a signature.

**21. Working**

0 = Tremor does not interfere with job

1 = Able to work, but needs to be more careful than the average person

2 = Able to do everything, but with errors. Poorer than usual performance because of tremor 3 =

Unable to do regular job. May have changed to a different job because of tremor.

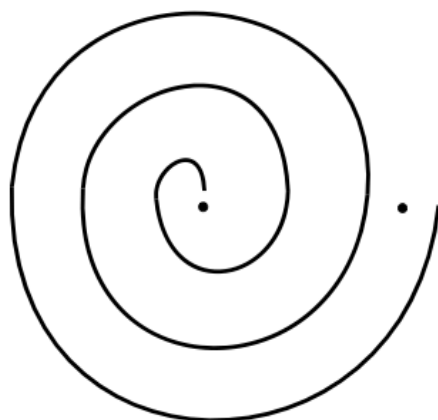
Tremor limits housework, such as ironing.

4 = Unable to do any outside job; housework is very limited.

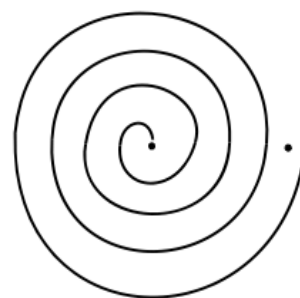
### Non-Dominant Hand

Drawings A, B, and C and make with the \_\_\_\_\_ Left Hand \_\_\_\_\_ Right Hand

DRAWING A



DRAWING B



DRAWING C



### Dominant Hand

Handwriting: This is a sample of my best handwriting

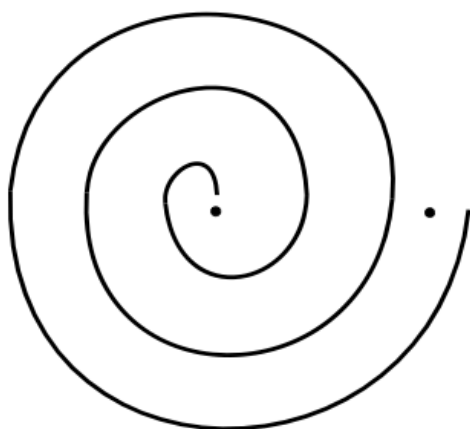
---

Signature: \_\_\_\_\_

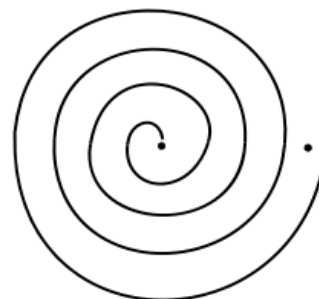
Date: \_\_\_\_\_

Drawings A, B, and C and make with the \_\_\_\_\_ Left Hand \_\_\_\_\_ Right Hand

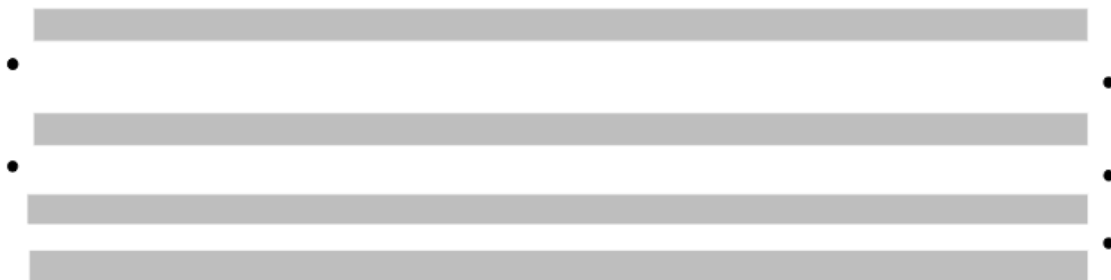
DRAWING A



DRAWING B



DRAWING C





## ภาคผนวก จ

### **MODIFIED HOEHN AND YAHR STAGING**

STAGE 0 = No signs of disease.

STAGE 1 = Unilateral disease.

STAGE 1.5 = Unilateral plus axial involvement.

STAGE 2 = Bilateral disease, without impairment of balance.

STAGE 2.5 = Mild bilateral disease, with recovery on pull test.

STAGE 3 = Mild to moderate bilateral disease; some postural instability;  
physically independent.

STAGE 4 = Severe disability; still able to walk or stand unassisted.

STAGE 5 = Wheelchair bound or bedridden unless aided.

## ภาคผนวก จ

### ยาที่มีผลทำให้อาการสั่นมากขึ้น

- Anticonvulsants: Phenytoin Carbamazepine overdose
- Antineoplastics:
  - 5-F U (5-fluorouracil)
  - Ara-C cytosine (arabinoside)
  - Methotrexate
  - Capecita
- Other drugs:
  - Lithium salts
  - Amiodarone
  - Procainamide
  - Cyclosporin and calcineurin inhibitors
  - Bismuth Bromides/ bromvalerylurea
  - Mefloquine
  - Isoniazid
  - Lindane
  - Perhexiline maleate
  - Metronidazole
  - Glycoprotein IIb/IIIa inhibitors
  - Nicotine

## ภาคผนวก ข

### ยาที่มีผลทำให้อาการสั่นลดลง

<b>Beta-blockers :</b>	Propranolol, Atenolol, Nadolol
<b>Calcium channel blockers :</b>	Nimodipine
<b>Anticonvulsants :</b>	Gabapentin, Levetiracetam, Topiramate, Zonisamide
<b>Antipsychotics :</b>	Clozapine, Olanzapine
<b>Benzodiazepines :</b>	Alprazolam, Clonazepam
<b>Others :</b>	Primidone, Levodopa, Benhexol, Dopamine agonists

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ	สิทธิ เพชรรัชตะชาติ
วันเดือนปีเกิด	11 สิงหาคม 2525 จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานภาพสมรส	โสด
ตำแหน่งทางการศึกษาปัจจุบัน	แพทย์ประจำบ้านต่อยอด สาขาประสาทวิทยา กลุ่มโรคความเคลื่อนไหวผิดปกติ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ประวัติการศึกษาและการทำงาน

นักศึกษาคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล	2542-2548
แพทย์เพิ่มพูนทักษะ โรงพยาบาลประจวบคีรีขันธ์	2548-2549
แพทย์ใช้ทุน โรงพยาบาลกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	2549-2550
แพทย์ผู้ช่วยอาจารย์ สาขาประสาทวิทยา วิทยาลัยแพทยศาสตร์ กรุงเทพมหานครและวชิรพยาบาล	2550-2551
แพทย์ประจำบ้านสาขาประสาทวิทยา โรงพยาบาลรามาธิบดี	2551-2554

### ปริญญาและประกาศนียบัตร

แพทยศาสตรบัณฑิต (เกียรตินิยมอันดับ 1)	2548
วุฒิบัตรแพทย์ผู้เชี่ยวชาญสาขาประสาทวิทยา	2554

### สมาชิกสมาคมวิชาชีพ

- สมาชิกแพทยสภา
- สมาชิกราชวิทยาลัยอายุรศาสตร์แห่งประเทศไทย
- สมาชิกสมาคมประสาทวิทยาแห่งประเทศไทย
- สมาชิกสมาคมโรคหลอดเลือดสมองแห่งประเทศไทย
- สมาชิกสมาคมโรคลมชักแห่งประเทศไทย