

การทำวิจัยทางวิทยาศาสตร์

1

การเตรียมการวิจัย

☞ การอ่านบทความวิจัย	☞ Reading Research Articles
☞ การเขียนโครงการวิจัย	☞ Writing Proposals
☞ การเขียนบทความวิจัย	☞ Writing Research Articles

2

เบื้องต้นของ การเขียนโครงการวิจัย

- ☞ จุดประสงค์ของการเขียนโครงการวิจัย
- ☞ เลือกหัวข้อโครงการอย่างไร
- ☞ เขียนโครงการอย่างไร
- ☞ เวลาที่ใช้ในการเขียนโครงการ

3

จุดประสงค์ของการเขียนโครงการวิจัย

Purpose of Writing Research Proposal

- ☞ Research proposal เป็นเวทีสำหรับ
 - ☞ synthesize up-to-date experimental data ชั้นเล็กชิ้นน้อยเข้าด้วยกัน,
 - ☞ สร้าง [formulate] specific questions ที่เป็นได้และสำคัญ
 - ☞ design experiments เพื่อตอบคำถามบนพื้นฐานของความเข้าใจ และ state-of-the-art research techniques ของแต่ละสาขาที่มีอยู่

4

Purpose of Writing Research Proposal [cont]

- ☞ สิ่งสำคัญในการพิจารณาโครงร่างวิจัย
 - ☞ ความสามารถในการสำรวจและการเก็บข้อมูลวิจัยที่เกี่ยวข้องและเป็นปัจจุบัน
 - ☞ ความสามารถในการสังเคราะห์ specific questions or hypotheses ซึ่งเป็นแปลกใหม่ (novel) และให้ความเข้าใจในสิ่งที่ต้องการวิจัย
 - ☞ ความเป็นได้และปฏิบัติได้ของ experimental design
 - ☞ ความสามารถในการดำเนินการของ techniques และมีแนวโน้มว่าจะประสบความสำเร็จ

5

เลือกหัวข้อโครงการอย่างไร

- ☞ เลือกจากปัญหาที่สนใจ
- ☞ จากการอ่าน original literatures จาก วารสารหลัก ๆ เพื่อดูว่ามีปัญหาใดที่ยังไม่มีคำตอบที่บทความยกขึ้นมา และดูว่าจะใช้เทคนิคใดแก้ปัญหาได้
- ☞ เลือกจากที่แหล่งทุนกำหนด

6

การเขียนโครงร่างวิจัย Writing Research Proposal

☞ โครงร่างที่ดี

- ☛ แนวคิดดี [good concept]
- ☛ เป้าหมายและจุดประสงค์ชัดเจน [clear aims and objectives]
- ☛ อ่านเข้าใจง่าย [readable and understandable]
- ☛ จัดองค์ประกอบของโครงร่างดี [well-organized]
- ☛ ไวยากรณ์ถูกต้อง [grammatically correct]

7

การเขียนโครงการวิจัย

☞ เขียนตามรูปแบบ [Format] ที่แหล่งทุนกำหนด

☞ โครงการควรมีขอบเขตและกำหนดเวลา

8

เวลาที่ใช้ในการเขียนโครงการ

☞ 3 สัปดาห์

☞ 1 เดือน

☞ 6 สัปดาห์

☞ >>>>

9

Format ในการเขียน Research Proposal

1. Project Title / Cover Page	4.6 Hypothesis
2. Table of Content [Optional]	4.7 Experimental Plan
3. Project Overview [Abstract]	4.7.1 Methods
4. Project Description	4.7.2 Results Expected
4.1 Introduction	4.7.3 Data Analysis
4.2 Rationale and Significance	4.7.4 Applying Results [Products]
4.3 Literature Review	4.7.5 Limitations
4.4 Goals	4.7.6 Tentative Schedule
4.5 Objectives	

10

Format ในการเขียน Research Proposal [cont]

5. Needed Resources	5.4 Budget
5.1 Personnel	6. Vita
5.2 Facilities	7. References
5.3 Equipment / Supplies / Communication	

11

1. ชื่อโครงการและ หน้าปก Project Title / Cover Page

☞ Title/Cover Page

- ☛ มีชื่อโครงการ
- ☛ มีชื่อและลายเซ็นของ ผู้วิจัยหลัก [principal investigator] และ key people ในหน่วยงาน [Department Head, Supervisor, Contracts Officer, etc.] และ
- ☛ มีชื่อของผู้ร่วมมือ [collaborator]

12

1. Project Title / Cover Page [cont]

☞หน้าปก [Cover]

- ควรดูเป็นมืออาชีพ (professional) และเรียบร้อย (neat)
- ไม่ควรเสียเวลาใช้ fancy report covers,
- ไม่ควรใช้ expensive binding,
- ไม่ควรใช้วิธีอื่นใดที่จะสื่อความหมายที่ผิดให้ agency ที่จะให้ทุนเข้าใจว่า เราทำงานอย่างฟุ่มเฟือย

13

1. Project Title / Cover Page [cont]

☞ชื่อเรื่อง [Title]

- ควรชัดเจน และไม่กำกวม ยกแก่การเข้าใจ
- เสมือนเป็น mini-abstract ที่ผู้อ่านจับภาพของแนวคิดในโครงการได้อย่างรวดเร็ว (แต่ไม่ใช่ abstract)
- คำที่ใช้ควรสะท้อนเป้าหมายของโครงการอย่างชัดเจน
- คำสำคัญที่สุดควรมาเป็นอันดับหนึ่ง
- ไม่ใช่คำเกินความจำเป็น/ หรือไม่จำเป็นต่อความเข้าใจ
- พยายามใช้ประโยคเดียว หรือ ถ้าไม่ได้
- ใช้ two part title โดยแยกด้วย colon [:] (เป็นทางเลือกสุดท้าย)

14

2. Project Overview [Abstract]

บทสรุปโครงการ / บทคัดย่อ

☞เป็น Executive summary

- ต้องเฉพาะเจาะจง (specific) และ กระชับรัด (concise) ย่อหน้าเดียว
- เป็นเป้าหมายรวม วัตถุประสงค์ แผนการที่จะให้บรรลุเป้าหมาย
- ไม่เขียนรายละเอียดของประเด็น (aspects) ในโครงการ
- เป็นการวาดภาพของโครงการในใจของผู้อ่าน และเป็นกรอบอ้างอิงของโครงการ
- เขียนให้ประทับใจผู้อ่าน ในทางบวกมากๆ
- เขียนเมื่อ เขียนโครงการทั้งหมดสมบูรณ์แล้ว (เป็นขั้นสุดท้าย แต่เอามาไว้เริ่มต้นของโครงการ)

15

2. Project Overview [cont]

☞เขียน Project overview ให้ดี จนสามารถหลีกเลี่ยงคำกล่าวหาว่า

- ไม่ใช่ความคิดของตนเอง (Not an original idea)
- เหตุผลอ่อน (Rationale is weak)
- เขียนอย่างคลุมๆ ไม่หนักแน่น (Writing is vague)
- ผลลัพธ์ไม่แน่นอน (Uncertain outcomes)
- ไม่มีประสบการณ์ตรง (Does not have relevant experience)
- ปัญหาไม่สำคัญ (Problem is not important)
- โครงการไม่มีเป้าหมาย (Proposal is unfocused)
- โครงการยาวเกินไป (Project is too large)

16

4. Experimental Plan

4.1 Introduction

☞เขียนข้อความบอกความต้องการ หรือปัญหาอันเป็นพื้นฐานของโครงการจะทำกรวิจัย

- ปัญหาคืออะไร
- ปัญหาสำคัญอย่างไร
- มีโครงการอื่นที่ให้การสนับสนุนคล้ายกันหรือไม่

☞เขียนให้รู้ว่าจะงานวิจัยมีความสำคัญอย่างยิ่ง

- ปัญหาและความสำคัญของโครงการสมควรได้รับ (ทุน) การสนับสนุนอย่างยิ่ง

17

4.1 Introduction [cont]

☞เขียนให้รู้ว่าจะงานวิจัยสามารถเป็นไปได้ และจะทำได้สำเร็จ

☞เขียนแสดงให้เห็นว่า โครงการของเรา

- จะทำต่อจากงานที่มีการทำมาแล้ว
- จะหลีกเลี่ยงข้อผิดพลาดที่มีการทำมาแล้ว
- จะพัฒนาความร่วมมือกับงานที่มีอยู่แล้ว หรือ
- เป็นงานเฉพาะที่ไม่มีใครทำหรือไม่ทำตามวิธีที่มีคนทำแล้ว

18

4.1 Introduction [cont]

- ☞ ปัญหาที่เราจะทำจะช่วยให้แหล่งทุนบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์อย่างไร
- ☞ มีเหตุผลพิเศษอย่างไรที่เราหรือหน่วยงานของเรามีความเฉพาะ เหมาะที่จะทำโครงการ
 - ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์
 - มีผู้เชี่ยวชาญ
 - เกี่ยวข้องมาก่อนในพื้นที่
 - มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับกลุ่มประชากรที่ร่วมในโครงการ

19

4.1 Introduction [cont]

☞ เขียนอย่างระมัดระวังเกี่ยวกับภาษา

โดยพยายามหลีกเลี่ยง

- คำพูดที่เข้าใจยาก หรือภาษาเฉพาะอาชีพ (jargon)
- คำสมัยนิยม (trendy in words)
- คำย่อ (abbreviations)
- ภาษาพูด (colloquial expressions)
- ใช้คำมากเกินไป หรือน้ำท่วมทุ่ง (redundant phrases)
- ภาษาสับสน (confusing language)
- การโอ้อวด (boastful)

20

4.2 Rationale and Significance

เหตุผลและความสำคัญ

☞ เขียนบอกความสำคัญของการวิจัย

- เป็นศาสตร์ใหม่
- เป็นองค์ความรู้ใหม่
- จะได้ผลิตภัณฑ์อะไร
- จะประยุกต์ได้อย่างไร
- ใครจะเป็นผู้ใช้ผลงานวิจัย
- ไม่มีการศึกษามาก่อน

21

4.3 Literature Review

การทบทวนเอกสาร

- ☞ ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง ที่เหมาะสม
 - ที่สามารถอภิปรายปัญหาในงานที่จะทำ
 - ที่สามารถเป็นเหตุเป็นผลต่อโครงการที่เสนอจะทำ
- ☞ ตรวจสอบสถานการณ์ปัจจุบันของงานวิจัยในสาขาที่จะทำ
- ☞ แสดงให้รู้ว่าเราได้ศึกษาโครงการที่คล้ายกันมาก่อนแล้ว
 - อ้างอิงและศึกษางานวิจัยที่ดีพิมพ์มาก่อน (มีคนทำมาก่อน)
 - อ้างอิงเอกสารที่ค่อนข้างเป็นปัจจุบัน
- ☞ ตรวจสอบว่าแหล่งทุนมีความต้องการตรงกับเราหรือไม่

22

4.3 Literature Review [cont]

☞ ถ้าได้เริ่มทำงานไปบ้างแล้วก่อนเขียนโครงร่าง เรียกว่า การประเมินความจำเป็น [Need Assessment]

- survey
- interviews
- ให้เขียนการประเมินนี้เป็น รายงานสั้นๆ
- ให้อ้างการประเมินนี้ในโครงร่าง และแนบสำเนาในโครงร่างด้วย
- ส่วนนี้จะทำให้ reader เข้าใจว่าปัญหาที่กำลังทำอยู่มีความจำเป็น และเป็นเหตุผลที่ทำให้ต้องเสนอขอทุน

23

4.4 Goals

Goals เป้าหมาย

- เป็นความหวัง [Hope] ว่าเราต้องการ [desire] ประสบความสำเร็จอะไร [outcomes] อย่างกว้าง
- เป็นแนวที่วางไว้ว่าเรากำลังเสนอโครงการเพื่ออะไร
- Goals วัดไม่ได้

24

4.5 Objectives

Objectives วัตถุประสงค์

- สิ่งเฉพาะที่เราต้องการจะให้สำเร็จในโครงการที่เสนอ
- เป็นขั้นตอนเชิงดำเนินการ [Operational] ที่จะทดสอบ hypothesis หรือที่จะตอบปัญหา
- เป็นรูปพื้นฐานสำหรับกิจกรรมทั้งหมดของโครงการ
- เป็นพื้นฐานสำหรับการประเมินโครงการของเรา
- วัตถุประสงค์ วัดได้ด้วยการวิจัย
- 2-3 objectives

☞ เขียน objectives ในลักษณะ measurable objectives และมองเห็นผลผลิต [outcomes] ได้ชัดเจน

25

Goals & Objectives

☞ เขียนให้ Goals และ Objectives ในโครงการของเราให้เหลื่อมล้ำกัน

☞ เขียนให้ Goals และ Objectives ของโครงการของเราให้เหลื่อมล้ำกับ Goals และ Objectives ของแหล่งทุน

26

4.6 Hypothesis

สมมุติฐาน

☞ Hypothesis คือ

- การคาดคะเนเฉพาะที่ใจอธิบายความจริงหรือสิ่งที่สังเกต หรือ
- การคาดคะเนเฉพาะที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง 2 หรือมากกว่า 2 ตัวแปร [variables]
- การคิดและวางเป้าหมายของปัญหาวิจัย

☞ Hypothesis ควร

- เป็นการมองหะดู/การมองอย่างถ่องแท้ของปัญหาวิจัย
- เป็นการตรวจสอบได้ [testable] และวัดได้ [measurable] โดยวิธีตั้งที่โครงการวิจัยนั้น ๆ เสนอ
- เกิดจากประสบการณ์เชิงตรรกของนักวิจัย

27

Hypothesis [cont]

☞ เขียนให้บอกได้ว่าเป็น hypothesis ที่มีน้ำหนัก/แข็งแรงมาก

☞ Hypothesis ทั่วไปมี 3 รูปแบบ

1. คำถาม [question]
 - คุณหมूमี่ผลต่อการหมักหรือไม่?
2. ข้อความเงื่อนไข [condition statement]
 - คุณหมู้อาจมีผลต่อการหมัก
3. ข้อความ "ถ้า ดังนั้น" [If, then statement]
 - ถ้าอัตราการหมักสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ดังนั้นการเพิ่มอุณหภูมิจะเพิ่มการผลิตแก๊ส

28

Hypothesis [cont]

☞ ถ้าใช้ข้อประโยค "ถ้า" [If clause]

- เงื่อนไขมี 2 ตัวแปร
 - ๑ ตัวแปรอิสระ [variable independent]
 - ๑ ตัวแปรตาม [variable dependent]

☞ ถ้า อัตราการซึมผ่าน เยื่อเมมเบรนสัมพันธ์กับ ขนาดโมเลกุล ดังนั้นโมเลกุลขนาดเล็กกว่าจะผ่านเยื่อเมมเบรนได้เร็วกว่า

☞ ขนาดโมเลกุลมีผลต่อการซึมผ่านเยื่อเมมเบรนหรือไม่?

29

Hypothesis [cont]

☞ การเขียน

- ก่อนเขียน ควรรวบรวมข้อมูลทั้งหมดของหัวข้อโครงการ
- ตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อวิจัย
- เลือกคำถามและคำตอบที่ดีที่สุดที่ได้ จากการคาดคะเนผลการทดลองของโครงการ
- เขียนโดยเริ่มต้นด้วย "คิดหรือเชื่อว่า (ถ้า)"
- ไม่ควรเขียน hypothesis ที่ยากเกินที่จะพิสูจน์ได้

30

4.7 Experimental Plan 5. Needed Resources

31

6. Vita / Biography

ประวัติส่วนตัว

- เขียนประวัติของผู้วิจัยทุกคนในรูปแบบเดียวกัน
- ชื่อ ไทย/อังกฤษ
- ตำแหน่งปัจจุบัน
- ประวัติการศึกษา (ระดับคุณน้อยไปมาก สถาบัน ปีที่จบ และสาขาวิชาที่ได้รับ) (เขียนเป็นตาราง)
- ประสบการณ์งานบริหาร
- ประสบการณ์งานวิจัย
- งานวิจัยที่สำเร็จแล้ว (ตีพิมพ์แล้ว)
- งานวิจัยที่กำลังทำ และสถานภาพในการทำวิจัยนั้นๆ
- รางวัลด้านวิชาการ/วิจัย

32

7. Reference การอ้างอิง

Citation อ้างอิง

การอ้างอิง (อย่างสั้น ๆ) ในใจความของข้อเขียน [text] เป็นการแสดงการยอมรับหรือการแสดงคุณค่าของเจ้าของผลงานที่อ้าง

Bibliography บรรณานุกรม

บัญชีรายการของแหล่งข้อมูลที่ใช้

Reference เอกสารอ้างอิง

บัญชีรายละเอียดของข้อมูลทุกเรื่องที่ได้เอาข้อมูลมาอ้าง

33

7. Reference [cont]

สิ่งอ้างอิง

- หนังสือ ตำรา รวมเล่ม วารสาร
- บทความวิจัย / ปत्रิพรรค์
- รายงานการประชุมสัมมนา
- วิทยานิพนธ์
- แผ่นพับ
- งานที่ไม่เปิดเผย/ไม่ตีพิมพ์
- งานโสตทัศนวัสดุ
- สื่ออิเล็กทรอนิกส์
- URL / Internet

34

7. Reference [cont]

หลักการอ้างอิงในใจความ [Citation]

ใช้ Author-date system

- นามสกุล ชื่อตัว
- ปีพิมพ์

หมายเหตุ : การเขียนอ้างอิงเอกสารภาษาไทย

- ชื่อตัว นามสกุล
- นามสกุล ชื่อตัว

35

7. Reference [cont]

หลักการเขียน reference หนังสือ

- นามสกุล ชื่อตัว หรือ สถาบันเจ้าของ
- ปีพิมพ์
- ชื่อหนังสือ (พิมพ์ตัวเอน หรือขีดเส้นใต้ หรือเขียนขึ้นต้นด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ทุกคำ)
- ครั้งที่พิมพ์ หรือ จำนวนเล่ม
- สำนักพิมพ์
- สถานที่พิมพ์
- เลขหน้าอ้างอิง

36

7. Reference [cont]

☞ หลักการเขียน reference บทความ

- นามสกุล ชื่อตัว
- ปีพิมพ์
- ชื่อบทความ (ตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะคำแรก)
- ชื่อวารสาร
- เล่มที่ [volume no.]
- ฉบับที่ [issue no.]
- เลขหน้าที่อ้าง

37

7. Reference [cont]

☞ หลักการเขียน reference สิ่งพิมพ์รวมเล่ม หรือ การอ้างอิงอื่น

- นามสกุล ชื่อตัว
- ปีพิมพ์
- ชื่อบทความ (ตัวพิมพ์ใหญ่เฉพาะคำแรก)
- เลขหน้าที่อ้าง
- ชื่อบรรณาธิการ
- ชื่อหนังสือรวมเล่ม/สิ่งพิมพ์ (อ้างใน - In)
- ชื่อสำนักพิมพ์
- ชื่อสถานที่พิมพ์

38

การเขียนอ้างอิง กรณีมีผู้เขียนหลายคน

☞ 3 คน หรือ น้อยกว่า

- เขียนชื่อทุกคน โดยคั่นด้วย comma[,] หรือ semicolon [;]
- Thanee, N. Williams, K. and Williams, J. (2004)

☞ 4 คน หรือ มากกว่า

- เขียนชื่อคนแรก
- แล้วเขียนตามด้วยคำว่า "และคณะ" "et al OR and others"
- Thanee, N. et al. (2004)

39

การอ้างอิงจากสื่อ Electronic Data

☞ CD-ROM

- Royal Institute of Architects. (1998) Architecture and Design Illustrated. London, RIBA [Multi-media CD-ROM]

☞ Computer databases

- Gray, J.M. and Courtenay, G. (1988) Youth cohort study [computer file], Colchester:ESRC Data Archive [distributor]

40

การอ้างอิงจาก URL / Internet

☞ "The Australian National University Division of Information: Scholarly Information Services.Library". The Australian National University. 1999. ,<http://anulib.anu.edu.au>. [07/09/01]

☞ Smith, J. (1996) time to go home. Journal of Hyperactivity [Internet] 12th October, 6 (4),pp. 122-3 available from: <<http://www.imu.ac.uk>> [Accessed June 6th, 1997]

☞ Hubble space telescope release in the Space Shuttle's payload bay. (1997) [online image]. Available from <<http://explorer.arc.nasa.gov/pup/SPACE/GIF/s31-04-015.gif>, [Accessed 6 July 1997]

41

Let's Go for the Goal

42