



An introduction to research

Chapter I

204490 Research Methodology in Computer Science



ประเด็น

1. การวิจัยคืออะไร
2. งานวิจัยที่ดีมีลักษณะอย่างไร
3. ระเบียบวิธีวิจัย
4. ประเภทของงานวิจัย

204490 Fundamental Research in CS

2



เว็บแรกเกี่ยวกับ “วิจัย”

- คิดมาก
- ปวดหัว
- ยาก ทำไมเป็น
- พวกเก่งๆ เขาทำกัน
- วิทยาศาสตร์ “จำ”
- ทำไปก็ไม่ได้อะไร
- ทำไมต้องบังคับให้ทำ
- เรามัน “มืออาชีพ” ไม่ใช่ “นักวิจัย”

204490 Fundamental Research in CS

3



การวิจัย คืออะไร

ศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์

การวิจัย คือ กระบวนการต่างๆที่ดำเนินไปอย่างมีระเบียบและกฎเกณฑ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์ ตีความข้อมูลทั้งหมด เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบอันถูกต้องต่อปัญหา หรือคำถามที่ตั้งไว้

204490 Fundamental Research in CS

4



การวิจัย คืออะไร?

ศาสตราจารย์ ดร. เทียนฉาย กีระนันท์

การวิจัย เป็นเรื่องของ

- การศึกษาค้นคว้าเพื่อพิสูจน์ หรือ
- หาคำตอบหรือข้อเท็จจริงอะไรบางอย่าง ที่อาจยังไม่มี การค้นพบ หรืออาจมีการค้นพบมาแล้ว แต่เมื่อเวลาเปลี่ยนไปก็ต้องการค้นหาใหม่อีกครั้งก็ได้

204490 Fundamental Research in CS

5



การวิจัย คืออะไร?

วัลลภ ลำพาย

การวิจัย เป็นกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ ความจริง ความเข้าใจ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ หรือปัญหาต่างๆ โดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process)

204490 Fundamental Research in CS

6



การวิจัย คืออะไร?

Sekaran[1] “การวิจัยเป็นการสืบสวนหรือตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการ มีความเป็นระบบและอาศัยข้อมูลเป็นฐาน เพื่อหาคำตอบเฉพาะต่อปัญหาและวัตถุประสงค์ รวมถึงการแก้ไขปัญหานั้นด้วย”

Gay and Dichl[2] “การวิจัยนั้นนอกจากจะเป็นการประยุกต์เอากระบวนการศึกษาหาความรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อตอบปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว การวิจัยยังมีเป้าหมายที่จะพยายามหาคำอธิบายปรากฏการณ์ ควบคุมปัญหาและคาดการณ์ต่อเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นอีกด้วย”

[1] Sekaran, Uma. Research Methods for Business. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1992.

[2] Gay, L. R. and P. C. Diehl. Research Methods for Business and Management. New York: Macmillan Publishing Company. 1992.

204490 Fundamental Research in CS

7



การวิจัย คืออะไร?

- ❖ *Research* is a systematic investigation to find answers to a problem (Burns, 2000).
- ❖ *Research* is the systematic process of collecting and analyzing information to increase our understanding of the phenomenon under study (Leedy & Ormrod, 2004).
- ❖ *Research* is a collection of information that tells us about something and it helps us make informed decisions (Finlay, 2006).

Burns, R.B. (2000). Introduction to Research Methods, SAGE.

Leedy, P.D. and Ormrod, J.E. (2004). Practical Research: Planning and Design, 8th ed., Prentice Hall.

Finlay, A. (2006). “Introduction to Basic Research Methods (Finlay), CS Available at <http://www.itrainonline.org>

204490 Fundamental Research in CS



การวิจัย คืออะไร?

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ได้ให้ความหมายของ “การวิจัย” ว่าหมายถึง “การสะสม” (บาลี) “การรวบรวม” (สันสกฤต)

“การค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลอย่างถี่ถ้วนตามหลักวิชา”



การค้นคว้าเพื่อหาข้อมูลอย่างถี่ถ้วนตามหลักวิชา

- ค้นคว้า
 - สืบสาวหาข้อมูลอย่างถี่ถ้วนตามหลักวิชา, เสาะหาเอามา
- ข้อมูล
 - ข้อเท็จจริง หรือสิ่งที่ถือหรือยอมรับว่าเป็นข้อเท็จจริง สำหรับใช้เป็นหลักฐานหาความจริงหรือการคำนวณ.
- ถี่ถ้วน
 - ละเอียดลออ, รอบคอบ, โดยปริยายหมายความว่า เหนียวแน่น, ถ้วนถี่ ก็ว่า.
- วิชา
 - ความรู้ที่ได้ด้วยการเล่าเรียนหรือฝึกฝน เช่น วิชาหนังสือ วิชาช่าง



ลักษณะของการวิจัยที่ดี

1. เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาหรือคำถามวิจัยโดยตรง
2. มีนักวิจัยที่มีความรู้ความสามารถในปัญหาวิจัย
3. ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. ใช้วิธีดำเนินการที่เป็นระบบมีความเป็นปรนัย
5. มีเครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความเที่ยงและความตรง
6. เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลใหม่
7. มีความตรง ทั้งความตรงภายในและความตรงภายนอก



พระราชดำรัสในหลวงรัชกาลที่ ๙ ...

- ค้นให้พบ (ค้นในตัวเอง ค้นนอกตัว)
- พิสูจน์ให้ได้
- ใช้ให้เป็น



ระเบียบวิธีวิจัย

- ระเบียบ
 - แบบแผนที่วางไว้เป็นแนวปฏิบัติหรือดำเนินการ
 - ถูกลำดับ ถูกที่เป็นแถวเป็นแนว มีลักษณะเรียบร้อย
- วิธี
 - ทำนองหรือหนทางที่จะทำ แบบ เยี่ยงอย่าง กฎ เกณฑ์
 - คติ ธรรมเนียม
- ระเบียบวิธี
 - แบบแผนที่วางไว้เป็นแนวปฏิบัติหรือดำเนินการสำหรับแบบหรือเกณฑ์ในการทำวิจัย



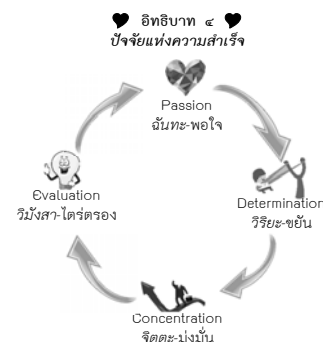
สัจธรรมในการแก้ปัญหา

- ต้องทราบให้ถ่องแท้ ถึถ้วนว่า
 - อะไรคือ “ปัญหา”
 - อะไรคือ “เหตุแห่งปัญหา”
 - อะไรคือ “สภาพที่ไร้ปัญหา”
- เมื่อเข้าใจแล้ว สิ่งที่ต้องทำคือ
 - หาทางแก้ “เหตุของปัญหา” เพื่อไปสู่ “สภาพที่ไร้ปัญหา”



ทำอย่างไรจะเข้าถึงสภาพไร้ปัญหา?

- จะต้องเข้าใจในสิ่งที่ทำเป็นอย่างดี
- ต้องมีความแน่วแน่ในการแก้ปัญหา
- ไม่แก้ปัญหโดยสร้างปัญหาใหม่
- ต้องทำตามจรรยาบรรณของวิชาชีพ
- ต้องทำในสิ่งที่ถูกที่ควร
- ไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน



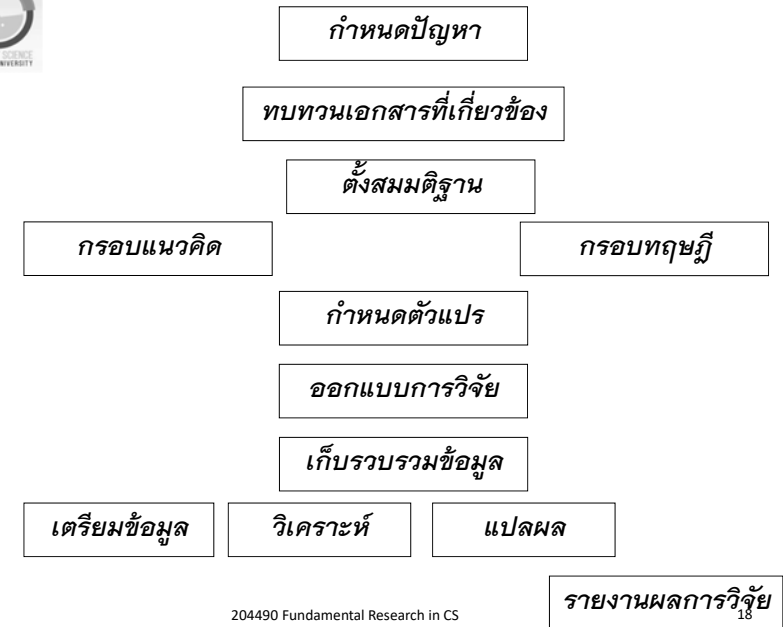
สัจธรรมที่พึงตระหนัก

- ไม่มีอะไรเที่ยงแท้
 - ทุกสิ่งเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา
 - ไม่มีใครรู้อนาคต
- ปัญหาที่เข้าใจง่ายจะแก้ง่ายกว่าปัญหาที่ไม่เข้าใจ
- ไม่ว่าปัญหาเป็นอย่างไรใด กระบวนการแก้ปัญหาข้างต้นยังเหมือนเดิม

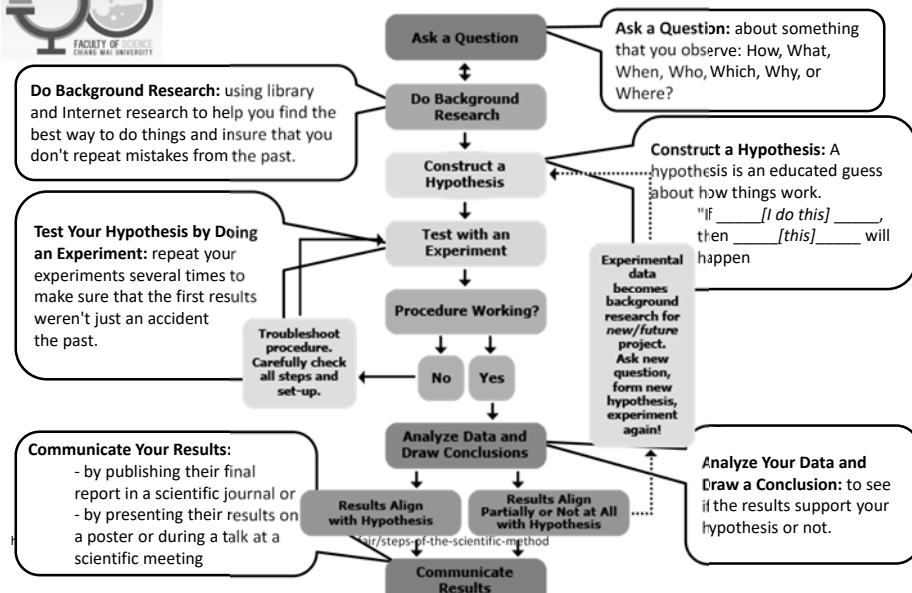


ระเบียบวิธีวิจัยทั่วไป

- กำหนดประเด็น
- สำรวจเอกสาร
- กำหนดชื่อเรื่องชั่วคราว
- กำหนดกรอบความคิด
- ประเมินคุณค่าหัวเรื่อง
- เลือกรูปแบบการวิจัย
- เลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- รวบรวมข้อมูล
- วิเคราะห์ข้อมูล
- เขียนรายงาน



Scientific Method



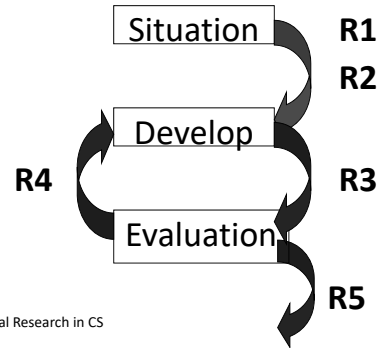
พุทธวิถีกับระเบียบวิธีวิจัย

- อริยสัจ ๔
 - ทุกข์
 - สมุทัย
 - นิโรธ
 - มรรค
- วิจัย
 - ปัญหา
 - เหตุ/สาเหตุของปัญหา
 - สมมติฐาน/วัตถุประสงค์
 - วิธี/แนวทาง



ประเภทของงานวิจัย

- วิจัยพื้นฐาน
- วิจัยและพัฒนา (วิจัยประยุกต์)
 - วิเคราะห์สถานการณ์
 - พัฒนารูปแบบ
 - ประเมินผล



204490 Fundamental Research in CS

21



รูปแบบวิจัย

- เชิงประวัติศาสตร์
- เชิงบรรยาย
- เชิงพัฒนาการ
- กรณีศึกษา
- ความสัมพันธ์ของตัวแปร
 - ฟังก์ชัน
 - การปฏิสัมพันธ์
- การทดลอง
 - แบบสอบถาม
 - ทำจริง
 - จำลองสถานการณ์
 - ประเมินสถานการณ์

204490 Fundamental Research in CS

22



ลักษณะเฉพาะของงานวิจัยทางคอมพิวเตอร์

- เป้าหมาย
 - เพื่อความก้าวหน้าในเทคโนโลยีการคำนวณที่มุ่งแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
- ข้อมูล
 - มีอยู่แล้วหรือมีราคาถูก
 - ความเชื่อถือได้ของผลการทดลองมีสูง
 - การทดลองข้อมูลน้อยไม่ได้รับการยอมรับ
 - มักมี benchmark อยู่แล้ว
- การวิจัย
 - Life cycle สั้น
 - การรายงานเรื่องความล้มเหลวไม่มี
 - แต่รายงานความล้มเหลวของธุรกิจนี้เยอะ

204490 Fundamental Research in CS

23



ปัญหาท้าทายทางคอมพิวเตอร์

- ปัญหาที่คอมพิวเตอร์ควรทำได้แต่ยังได้ไม่ดี
 - ทำนาย/พยากรณ์ (อากาศ, แนวโน้ม, การเกิดสถานการณ์)
 - การแพทย์ : Human genome, ยารักษาโรค
 - ปัญญาประดิษฐ์ : ภาษา, ความคิด, การตัดสินใจ, อารมณ์
 - การทหาร : ระบบควบคุม, ตรวจสอบ, ตัดสินใจ, คำแนะนำ
 - วิทยาศาสตร์ขั้นสูง: ฟิสิกส์และเคมีขั้นสูง
 - สังคม: โสเภณีเด็ก การขาดจิตสำนึกต่อส่วนรวม ภูมิปัญญาท้องถิ่น
 - เศรษฐศาสตร์: การเปลี่ยนแปลงราคาหุ้น

204490 Fundamental Research in CS

24



Engineering vs. Science

Traditional View:

Scientists...

- Create knowledge
- Study the World as it is
- Are trained in scientific method
- Use explicit knowledge
- Are thinkers

Engineers...

- Apply that knowledge
- Seek to change the World
- Are trained in engineering design
- Use tacit knowledge
- Are doers

More Realistic View

Scientists...

- Create knowledge
- Are problem---driven
- Seek to understand and explain
- Design experiments to test theories
- Prefer abstract knowledge but rely on tacit knowledge

Engineers...

- Create knowledge
- Are problem---driven
- Seek to understand and explain
- Design devices to test theories
- Prefer contingent knowledge but rely on tacit knowledge

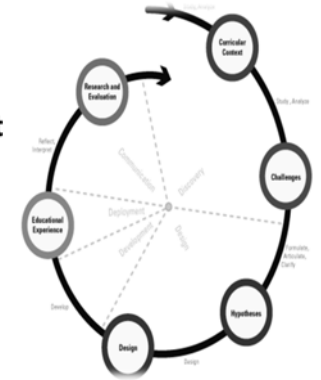
Both involve a mix of design and discovery

25



Research Process (Methodology)

- Initial Idea
- Background Investigation
- Refinement of Idea
- Core Work
 - Investigation and Development
 - Documentation
 - Prototype (if appropriate)
- Evaluation
- Identification of Future Work
- Presentation



204490 Fundamental Research in CS

26



Initial Idea

- Stems from critical thinking
- Be on the lookout for and open to seeing problems
 - Gaps in framework
 - Repetitive behavior that's slightly different (and can be generalized)
 - Manual solutions (that can be automated)
 - Inelegant solutions
- Ask questions
 - "Is something missing here?"
 - "Can this be done in a better way?"
 - "Is there a need for a new approach?"
- Should be an area you're interested in, as:
 - You'll be spending a lot of time with it
 - It won't always be easy/fun to continue...

204490 Fundamental Research in CS

27



Background Investigation

- Given an idea, need to determine:
 - Has this work been done previously?
 - What similar work has been done leading up to this point?
 - How is any previous work distinguished from what I'm planning to do?
 - What group of people will be positively impacted by the research?
- Tools
 - Literature Review using library resources (e.g. online databases such as ACM and IEEE, popular magazines)
 - WWW search

204490 Fundamental Research in CS

28



Refinement of Idea

- Based on background investigation, need to refine idea
- Issues:
 - **Precision – focus on precisely identifying:**
 - Problem
 - Possible solutions (plural!)
 - **Scope – need to “build fences”**
 - What’s an essential part of this work? (fence in)
 - What’s tangential, additional, or for any other reason best left for later/someone else? (fence out)



Core Work- Investigation and Development

- Provide yourself with infrastructure
 - equipment / software
 - additional knowledge (“get up to speed”)
- Do the work
 - Experimentation (scientific process)
 - Develop opinions
 - Look for better ways of solving problem
 - Can you generalize?
 - Can you develop a framework?
 - Discuss, brainstorm
 - Reevaluate as you proceed
 - Look for improvements, changes to your original ideas



Core Work- Investigation and Development (2)

- Process
 - **Work regularly**
 - Easier to keep going if have a commitment to a regular work time
 - Helps you keep your past work in mind
 - **Allocate large block of time for research**
 - Takes time to get going/back to speed
 - Make sure can do something significant each work session



Core Work- Documentation

- Need to document as you go
 - Don’t want to lose any information
- 1) Maintain a journal for day-to-day thoughts
 - Can be paper, electronic, ...
 - Keep it with you at all times
 - Never know when good ideas will hit
- 2) Keep an updated task list
 - Focus on accomplishing something each work session
- 3) Write up your work
 - Periodically, write a few pages on a subset of your work
 - Summarize work, accomplishments, problems
 - At end, write up a summary document
 - Can be based on steps discussed here



Core Work- Prototype

- Need to demonstrate the merit of your ideas
- If work is non-theoretical, do this through a developed system
 - No need to build the entire system
 - Just need to demonstrate the value of the core ideas



Evaluation

- Perhaps the most difficult part....
 - Best if can show others are already using your work
- Quantitative
 - Test your prototype
 - What improvements exist over currently available alternative?
 - How much of an improvement do you see?
- Qualitative
 - What can you do now that couldn't be done before?
 - What are the benefits of your solution?



Identification of Future Work

- Helps you organize any future efforts
- Helps others build on your work
- Sources:
 - What you excluded in your idea refinement
 - New problems that have surfaced during your work



Presentation

- It's not a contribution to the field if no one knows about it or can use it
- Presentation/Dissemination
 - Conferences, Journals, Web
 - e.g. National Undergraduate Research conference
 - Papers, Talks, Poster Sessions
 - e.g. UWEC and UW System Research Days



Exercise #1

for each of you

- choose a CS subject you're interested in
- think of a problem or issue you see in that area
- refine your interest to a possible project that involves one or more ways of solving that problem
- outline the steps you'd take to do the project work and test your ideas
- what is your hypothetical conclusion?
- how would you evaluate the quality of your solution?



Researching Skills

In this “Age of information”

- How to find the ‘**right**’ information
- How to evaluate it
- How to develop/improve it
- How to report it clearly and accurately
- How to make money out of it

Searching Skills

Reviewing Skills

Engineering/Scientific Skills

Writing Skills

Searching Skills



One Fundamental Aspect of Research is “Asking Questions”

- As many as one can...
- Framing Questions
- Identifying Sensible/Meaningful/Useful/ Relevant/ Important Questions
- Investigate those questions
- Report those questions



Asking Sensible Questions

W5H2 Analysis

- (What) to find the information
- (Which) to evaluate it
- (Where) to report it clearly and accurately
- (Why) How to improve it
- (When) How to make money out of it
- (How)...
- (How Much)...

