



# ແນະນຳວິชา<sup>ວົງຄໍາກາຣແລະສາກປ້າຕຍກຣມຄອມພິວເຕອນ</sup>

31110321 Computer Organization

ສໍາຮັບນັກສຶກເກົ່າໃຫ້ປັດປຸງ 3 ສາຂາວິຊາວົງຄໍາກາຣແລະສາກປ້າຕຍກຣມຄອມພິວເຕອນ

ກຽງຄູກທີ່ ກົດຕືອນ  
ກົດຕືອນ

songrit@npu.ac.th

ສາຂາວິຊາວົງຄໍາກາຣແລະສາກປ້າຕຍກຣມຄອມພິວເຕອນ  
ຄະນະວົງຄໍາກາຣແລະສາກປ້າຕຍກຣມຄອມພິວເຕອນ

# **វិគុករណ៍គិតថទែរ**

---

- **Hardware**
- **Architecture**
- Data structure
- Algorithm
- Programming language
- **Compiler**
- **Operating system**
- Computer Networking
- Software Engineering
- Maching Learning / AI

# เป้าหมายในการเรียน

---

- ในวิชานี้ สร้างคอมพิวเตอร์ทั้งระบบ
- เริ่มจาก Logic จนเขียนเกมได้
- Project based
  - มีโปรเจคทุกสัปดาห์
  - โปรเจคแต่ละสัปดาห์ใช้ต่อ�อด เป็นคอมพิวเตอร์

# ແບະນໍາຮາຍວິຊາແລະຂ້ອຕກລງ

---

- Project based learning
- ໂຄ້່າ : ກຽມຄູກທີ່ ກົດເຄຣວິວພັນຮຸ (ກອມ)
- ຜ້ອນພັກ : EN1 503
- ວິເມັນ : songrit@npu.ac.th
- Class : ພຖຮັສບດີ 9-12u.
- TAs: ???
  - OHs: ວັງຄາຣ 16-17u., ຄຸກກຣ 9-10u.

\*See web or handout for more details

# Syllabus

---

- วิชา ก่อนเรียน: ไม่มี
- Textbook:
  - *Noam Nisan and Shimon Schocken "The Elements of Computing Systems: Building a Modern Computer from First Principles" (2005), ISBN: 978-0262640688*
- เว็บไซต์:
  - <https://git.npu.world/Lecture-CPE/321>
  - <https://elab.npu.world>
  - ประกาศ สไลด์ การบ้าน
- Class Mailing List: ??
  - Discord : <https://discord.gg/Ty2q7P>
  - Sending mail direct to me. [songrit@npu.or](mailto:songrit@npu.or) TAs.

# ความคาดหวัง

---

- เข้าเรียน (เรามีกันไม่มีคน ไม่ควรขาด)
- งานบ้าน (**ขาดส่งไม่ได้**)
  - กระดาษ
  - e-lab
- สอป Midterm/Final
- โปรเจค

# การวัดผล

---

- คิดคะแนน ให้เลือกได้ 2 ทางเลือก
  - 1: Attend-**10%**, HW-20%, Project-20%, Exam-20%, 30%
  - 2: HWs- 20%, Project-20%, Exams - 20%, **40%**,
- HWs: ให้การบ้านพูด, ส่งคุกร์สัปดาห์เดียวกัน (กค - รค.)
  - ส่งซ้ำ 15นาทีหักคะแนน 10% ของคะแนนที่ได้
  - เก็บกำหนด ไม่มีคะแนนส่งการบ้าน แต่ไม่หักคะแนนวันนั้น
  - ไม่ส่งการบ้าน **หักคะแนนวันนั้น**
  - **คะแนนวันนั้นเท่ากับจำนวนครั้งของการบ้าน**
  - คะแนนวันนั้นไม่ครบ จะได้เกรด I (Incomplete)
- Exams:
  - กลางภาค
  - **ปลายภาค**

# **Week project**

---

- ขอบเขต
  - งานเดี่ยว
  - ส่งทุกสัปดาห์

# ເຫດໃຈຈຶ່ງເຮັດວຽກ COM-ORG

- ເຮັດວຽກຄອມພິວເຕອຣີທຳກຳຈານຍ່າງໄຮ ໃນຮະດັບອາຮົດແວຣ໌
- ແນວໂນ້ມອາຮົດແວຣ໌ຄອມພິວເຕອຣີໃນອນາຄຕ
  - ແລະເຮັດວຽກຮູ້ແລະຕ່ອຍອດອັນຄົມຄວາມຮູ້
- ຄວາມກ້າວໜ້າຂອງອາຮົດແວຣ໌ ສ່າງຜລຕ່ວໜ້ອຟົດແວຣ໌
  - ຂລັກພື້ນຈູານກຳຄວາມເຂົ້າໃຈ ໂອເວສ/ຄອມໄພລເລອຣ/ໂປຣແກຣມມິ່ງ
  - ເໝາະກັບທຸກຄົນທີ່ຕ້ອງການເຂົ້າໃຈ ໂດຍໄດ້ເຕັມປະສິກີກາພ

# องค์ความรู้

---

- สนใจสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ยุคใหม่ ทั้งในวงการวิชาการและอุตสาหกรรม
- เริ่มจากพื้นฐานการออกแบบคอมพิวเตอร์ยุคใหม่
- เข้าใจส่วนติดต่อระหว่างสถาปัตยกรรมและซอฟต์แวร์(ระบบ) เช่น คอมไพเลอร์ , ไอโอเอส
- แนวโน้มเทคโนโลยี อนาคตอาชาร์ดแวร์

# เนื้อหาในวิชา

---

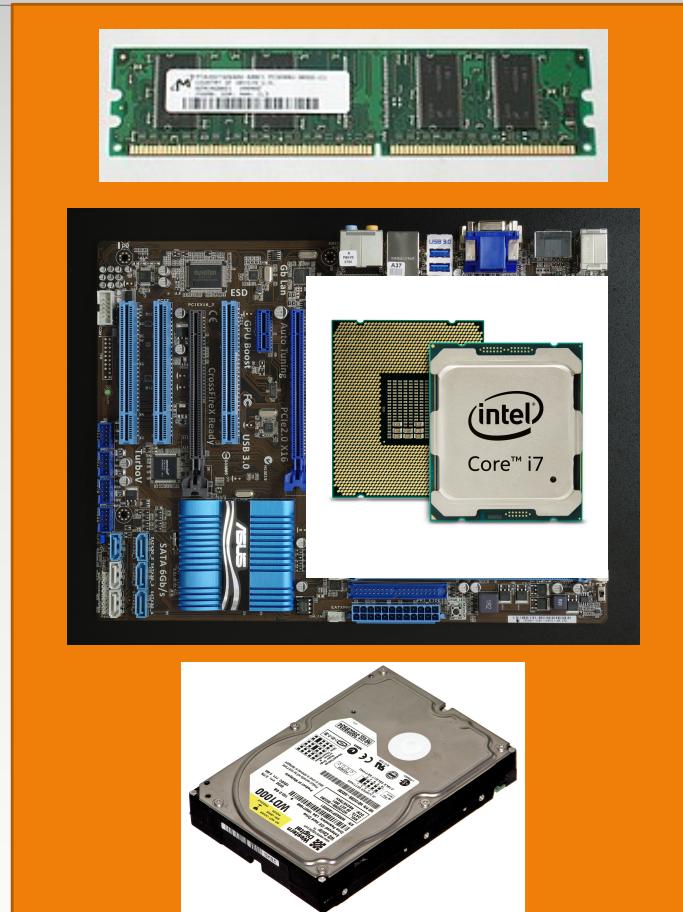
## • กลไกการ

- **W1** แนะนำวิชา ลอกิกเกต HDL
- **W2** เลขไบนารี ซีปเซต
- **W3** วงจอดิจิทัลเชิงลำดับ
- **W4** ภาษาเครื่อง
- **W5** สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์
- **W6** แอดเดนเดอร์
- **W7** สอบกกล่างภาค

## • ปลายภาค

- **W8** โปรแกรมเสมีອນ
- **W9** บัส ไปพ์ไลน์
- **W10** Instruction set
- **W11** อุปกรณ์และแบบบน
- **W12** หน่วยประมวลผลกราฟิก
- **W13** ประมวลผลกลางแบบ helyay แกน
- **W14** สอบปลายภาค

# ຄອມພົວເຕວ່າ

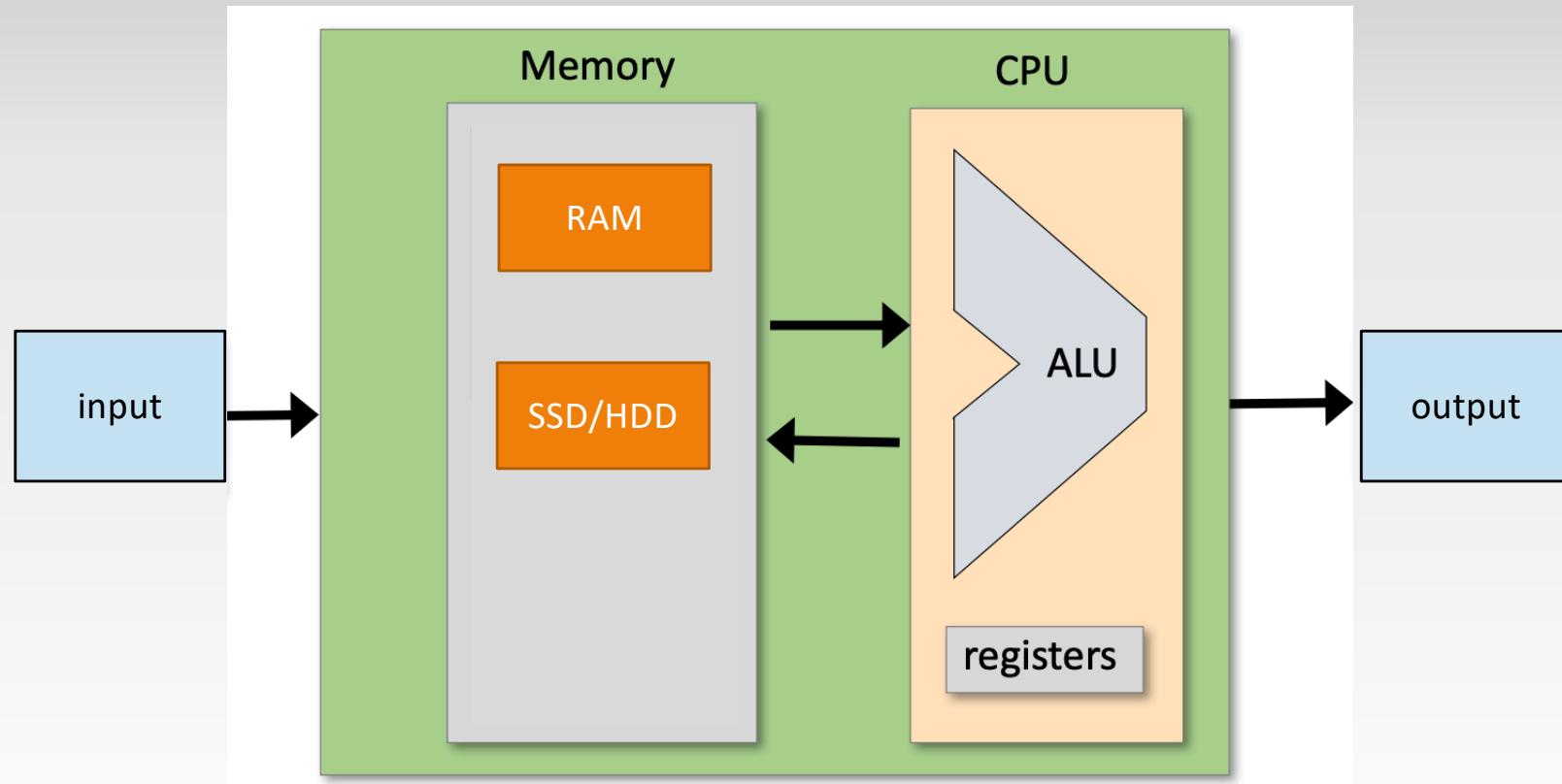


# ຄອມພິວເຕອຮ



# សេចក្តីថ្លែងការណ៍

## សេចក្តីថ្លែងការណ៍

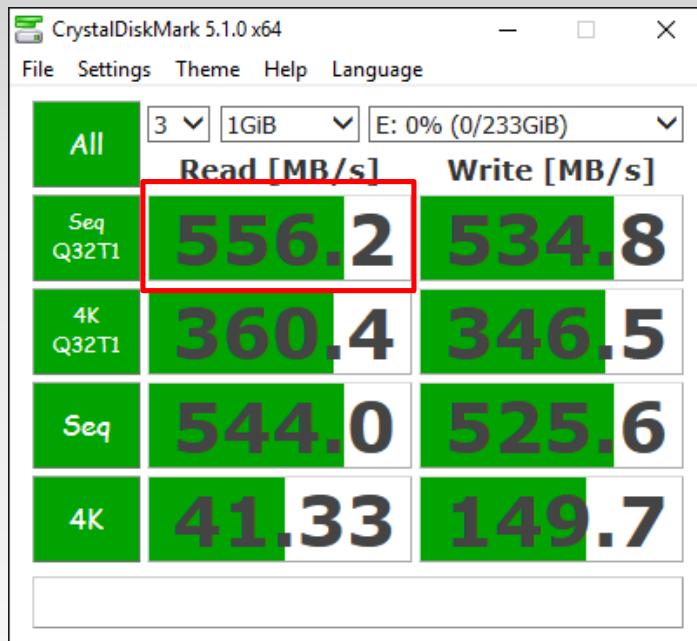


# RAM

- RAM (Random Access Memory)
- ใช้บันทึกข้อมูล
  - 1600Mb/s – 3200Mb/s
- RAM ข้อมูลหายเมื่อไฟดับ
- มีหน่วยความจำที่ข้อมูลไม่หายเมื่อไฟดับ → NVRAM, ROM, SSD, HDD
  - หน่วยความจำ Flash
- ไม่ใช้ ROM แทน RAM เพราะ ช้า
  - ~ 250 Mb/s
- ทำไมจึงไม่ใช้ RAM แทน ROM ?



# CrystalDiskMark Benchmark



SSD



RAM Disk

$$T_{RAM} = x \cdot T_{DISK}$$

$$11123 = x \cdot 556.2$$

$$\begin{aligned}x &= \frac{11123}{556.2} \\&= 19.99\end{aligned}$$

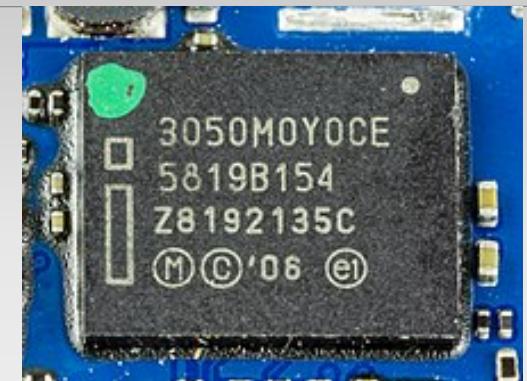
# เกี้ยบราคาต่อ กิกะไบต์

- SSD 500GB ราคา 4,500 บาท
- DDR4 16GB ราคา 2,399 บาท

$$\text{SSD}_{\text{per byte}} = \frac{4500}{500} = 9 \text{ baht.}$$

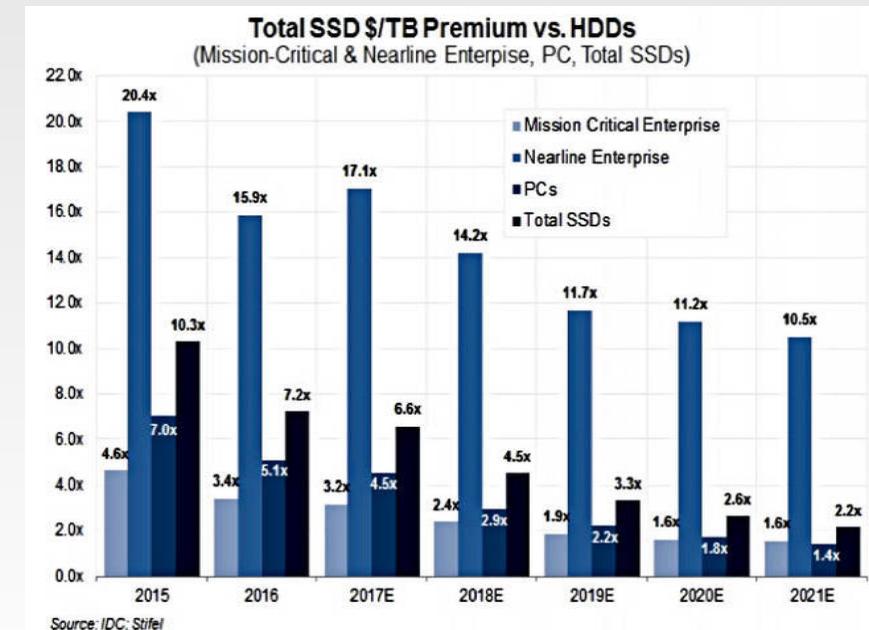
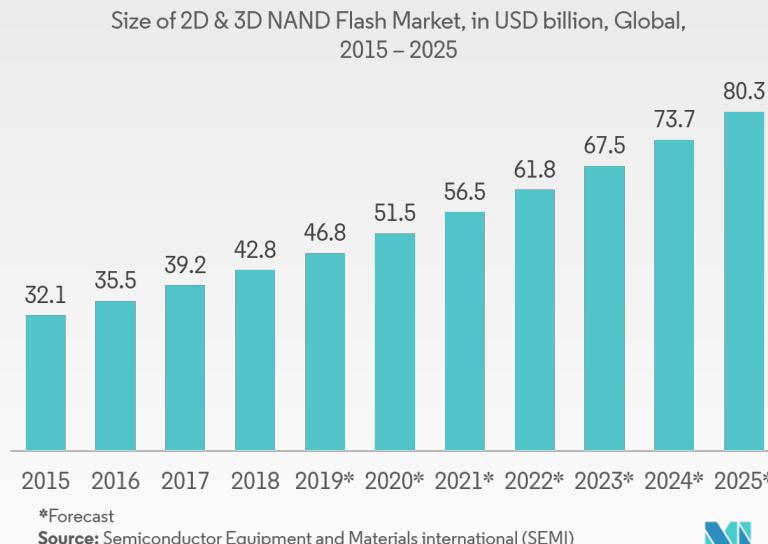
$$\text{DDR4}_{\text{per byte}} = \frac{2399}{16} = 149.9 \text{ baht.}$$

DDR4 แพงกว่า SSD 16.65 เท่า



# ແບວໃນ້ມ ອຸຕາກຄສນ NAND flash

- NAND flash ໃຊ້ຜົດຕ ສັນດູ
- SSD ໃຊ້ເປັນຫຼວຍຄວາມຈຳໃນໂກຮັກພົມສາກົລົມ ແລ້ວກົວປ ແລະອຸປະກຣນີບັນກຶກອັນຕາ
- ໂດຍ [www.mordorintelligence.com](http://www.mordorintelligence.com)



ຄວາມຕ້ອງການ (Demand)

ຮາຄາຕ່ວ 10<sup>12</sup> bytes

# សំគាល់បែងពាណិជ្ជកម្ម

Table: 2017 Global Ranking of Branded SSD Module Makers by Shares in Channel Market

2017 Ranking	Company	Shipment Market Share
1	Kingston Technology	23%
2	ADATA Technology	8%
3	Tigo	7%
4	Teclast	6%
5	Galaxy	6%
6	Transcend Information	4%
7	Colorful	4%
8	Lite-On Technology	3%
9	Sunspeed	3%
10	Apacer Technology	2%
	Others	34%
	<b>TTL</b>	<b>100%</b>

Source: DRAMeXchange, Oct., 2018

# CPU

---

- ข่าวลือ (Rumor)

- บริษัท Apple Inc. เลือก CPU สถาปัตยกรรม ARM สำหรับ Macbook รุ่นใหม่

- ปัจจุบัน

- Desktop (AMD, Intel)

- AMD : Ryzen 9 , Intel Core i9

- Mobile (Qualcomm, Apple , Huawei, Samsung)

- Snapdraon 865

- Apple A12Z

- HiSilicon Kirin

- Samsung Exynos

- Server (AMD EPYC 2nd, Intel Xeon 9000)

# แอพพลิเคชัน

---

- คอมพิวเตอร์ Laptop/Desktop

- การใช้งานก้าวไป พิมพ์งาน ออกแบบ เขียนซอฟต์แวร์ ปรับแต่งภาพ เสียง
- ปรับปรุงค่าประสิทธิภาพ ราคาย่อยต่อประสิทธิภาพ
- ตัวอย่าง : Intel Core i9, AMD Ryzen Threadripper

- Embedded Computer

- Tablet, โทรศัพท์มือถือ, เชนเชอร์ => ราคา, พลังงาน ต่อประสิทธิภาพ
- ตัวอย่าง : Qualcomm Snapdragon, Apple A13, Samsung Exynos

# แอพพลิเคชัน (ต่อ)

- แม่บ้านสำหรับภาคธุรกิจ
  - ฐานข้อมูล การแลกเปลี่ยนข้อมูล การค้นหาข้อมูล
  - สนับเชิง : ประสิทธิภาพ, ความพร้อมใช้, การขยาย
  - แม่บ้านไม่สามารถให้บริการ (downtime) เป็นการสูญเสียรายได้
  - ตัวอย่าง : Sun Fire 15K, IBM p690, Google Cluster, Amazon EC
- งานด้านวิทยาศาสตร์
  - การประมวลผลข้อมูลโปรตีน (DNA, genome), พยากรณ์อากาศ, การประมวลผลในงานด้านชีวภาพ การแพทย์
  - สนับเชิง : ความเร็วคำนวน斤เซิงเลข (floating), หน่วยความจำขนาดใหญ่
  - ตัวอย่าง : IBM DeepBlue, BlueGene, Cray T3E, etc.

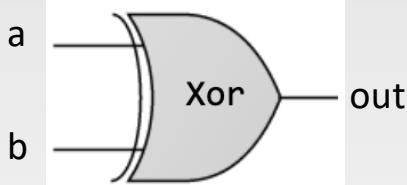
# แนวโน้มซอฟต์แวร์

---

- ภาษาระดับสูง
  - เมื่อไม่นานมานี้ คอมพิวเตอร์รู้จักเฉพาะ C หรือ FORTRAN
  - Python/Javascript/C/C++/Go/Rust ฯลฯ
  - แนวคิด : Structural vs OOP
- ภาษาอธิบายฮาร์ดแวร์ (HDL)
  - Verilog
  - VHDL (VHSIC-HDL, Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language)
- เราจะได้เรียน Concept HDL แบบลงมือเขียนจริง
  - ผ่านโปรแกรมซึ่ง Hardware Simulator

# ตัวอย่างโค้ด HDL

- XOR gate



out เป็น 1 เมื่ออันพูกตัวใดตัวหนึ่ง เป็น 1 เท่านั้น

a	b	out
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

```
/** Xor gate: out = (a And Not(b)) Or (Not(a) And b) */

CHIP Xor {
    IN a, b;
    OUT out;

    PARTS:
        Not (in=a, out=nota);
        Not (in=b, out=notb);
        And (a=a, b=notb, out=aAndNotb);
        And (a=nota, b=b, out=notaAndb);
        Or  (a=aAndNotb, b=notaAndb, out=out);
}
```

Other Xor implementations are possible!

# ແບະນຳເຂົ້າສູດ

---

- Nand2tetris (<https://www.nand2tetris.org/>)

