

# การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดทำธนาคารข้อสอบ

ศรีศักดิ์ จามรมาน

## 1. คำนำ

ก่อนอื่น ผู้เขียนต้องขอขอบคุณสถาบันภาษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และคณะผู้จัดการสัมมนาเรื่อง “การพัฒนาธนาคารข้อสอบ” ที่กรุณาให้เกียรติเชิญมาบรรยายในหัวข้อเรื่อง “การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดทำธนาคารข้อสอบ” ละต้องขอออกตัวไว้ก่อนว่า ผู้เขียนเป็นนักคอมพิวเตอร์ มิได้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านธนาคารข้อสอบ

ในเรื่องของธนาคารข้อสอบโดยตรงนั้น ตามกำหนดการจะมีผู้เชี่ยวชาญหลายท่านช่วยกันบรรยายและอภิปรายอยู่แล้ว

ฉะนั้น ผู้เขียนจะขอจำกัดการบรรยายในหัวข้อ “การใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดทำธนาคารข้อสอบ” เท่าที่พอจะคุ้นเคยอยู่บ้าง คือ ระบบออกข้อสอบอัตโนมัติกับการแก้สมการที่มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตา ระบบเพิ่มข้อสอบคอมพิวเตอร์เบื้องต้นที่มหาวิทยาลัยมิซซูรี ธนาคารข้อสอบใบขับขี่ที่รัฐนิวเจอร์ซีย์ และธนาคารข้อสอบสถิติเบื้องต้น ที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐนิวเจอร์ซีย์ ต่อจากนั้นก็จะได้กล่าวถึงเครื่องคอมพิวเตอร์ ภาษาคอมพิวเตอร์และบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดทำธนาคารข้อสอบ

## 2. ระบบออกข้อสอบอัตโนมัติ

ระหว่าง พ.ศ. 2509–2511 ผู้เขียนเป็นรองศาสตราจารย์ด้านคอมพิวเตอร์ อยู่ที่มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตา (University of Alberta) ในรัฐอัลเบอร์ตา ประเทศแคนาดา พอได้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากสภาวิจัยแห่งชาติของแคนาดา (National research Council) เรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้สมการ (Numerical Analysis) ซึ่งนอกจากจะมีการวิจัยเชิงทฤษฎี เช่น

การจัดสูตรการคำนวณให้มีความผิดพลาดคลาดเคลื่อนจากการปัดเศษต่ำที่สุด (Formula with smallest truncation error) ก็มีเขียนโปรแกรมสำเร็จรูปไว้ให้เลือกใช้ได้ และการใช้คอมพิวเตอร์ ออกข้อสอบโดยอัตโนมัติ

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ณ มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตา ในปี พ.ศ. 2509–2511 คือเครื่อง IBM 360/65 มีเทอร์มินอลแบบพิมพ์ดีดติดตั้งในห้องอาจารย์ที่มีงบประมาณจ่ายค่าเช่า ซึ่งผู้เขียน เฝื่อนมีงบประมาณจากทุนวิจัย ก็เลยได้มีเทอร์มินอลในห้องทำงานตั้งแต่ พ.ศ. 2509 กับเขาด้วย นอกจากนั้นก็ยังมียังมีห้องเรียนอีกห้องหนึ่งดัดแปลงเป็นห้องเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ มีเทอร์มินอลตั้งอยู่ 30 เครื่อง เปิดให้นักศึกษาใช้ได้วันละ 24 ชั่วโมง

ภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ คือ ภาษา APL ซึ่งย่อมาจาก A Programming Language เป็นภาษาที่กะทัดรัดมาก สามารถเขียนโปรแกรมส่วนมากในหนึ่งบรรทัด ถ้าต้องการมีเครื่องหมายพิเศษต่าง ๆ มากมาย รวมเครื่องหมายและตัวอักษรแล้วมีถึง 88 ตัว เช่น จะแก้สมการ

$$A X = b$$

เมื่อ A เป็นเลขชุด เช่น 100 ตัวก็เขียนเป็นภาษา APL เพียงประโยคเดียวว่า

$$X \leftarrow A \left[ \frac{\quad}{\quad} \right] 6$$

ซึ่งถ้าเขียนเป็นภาษาฟอร์แทรนจะต้องเขียนหลายสิบประโยค

มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตา เป็นมหาวิทยาลัยแห่งเดียวในโลกที่ให้นักศึกษาทุกคน ไม่ว่าจะเรียนคอมพิวเตอร์เป็นวิชาเอก หรือเรียนบริหารธุรกิจหรือศึกษาศาสตร์ ถ้าจะเรียนคอมพิวเตอร์ก็ให้เรียนภาษา APL เป็นภาษาแรก

วิชาการแก้สมการ (Numerical Analysis) นั้นแบ่งสมการออกเป็นหลายประเภท เช่น สมการโพลิโนเมียล (Polynomial) ซึ่งมีรูปแบบเป็น

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + a_{n-2} x^{n-2} + \dots + a_1 x + a_0 = 0$$

หรือถ้าจะดูตัวอย่างง่าย ๆ ก็เลือกค่า  $n = 2$  ได้

$$a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

ฉะนั้น การออกข้อสอบก็ให้คอมพิวเตอร์เลือกค่า  $a_1$ ,  $a_2$  และ  $a_3$  เป็นเลขจำนวนเต็ม ตั้งแต่  $-99,999,999$  ถึง  $99,999,999$  ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถเลือกได้เป็นล้านชุด

เพียงสมการโปลีโนเมียลอย่างเดียว คอมพิวเตอร์ก็สามารถออกข้อสอบได้เป็นล้านๆ ข้อ สมการอื่นๆ ก็ทำนองเดียวกัน ในแง่ที่ว่า คอมพิวเตอร์สามารถออกข้อสอบได้เป็น ล้าน ๆ ข้อ

ฉะนั้น ในระบบออกข้อสอบโดยอัตโนมัติที่มหาวิทยาลัยอัลเบอร์ตันนั้น คอมพิวเตอร์สามารถออกข้อสอบได้เป็นล้าน ๆ ตัว

เวลานักศึกษาจะสอบ อาจารย์ก็ให้สอบทีละไม่เกิน 30 คน โดยให้ไปนั่งที่หน้าเทอร์มินอลคนละเครื่อง

เมื่อคอมพิวเตอร์พิมพ์โจทย์ออกบนแผ่นกระดาษ นักศึกษาแต่ละคนก็ศึกษาโจทย์แล้ว ตัดสินใจว่าจะใช้วิธีอะไร ถ้าจำชื่อวิธีไม่ได้ ก็สั่งให้คอมพิวเตอร์แสดงรายชื่อวิธีทั้งหมดที่มีอยู่เป็น ร้อย ๆ วิธี

ถ้านักศึกษาเลือกวิธีที่ตีมาก ก็ได้คำตอบเร็วและแม่นยำ หลายตำแหน่ง

ถ้านักศึกษาเลือกวิธีที่พอใช้ได้ก็ได้อำตอบช้า และอาจจะแม่นยำเพียงหนึ่ง หรือสอง ตำแหน่ง

ถ้านักศึกษาเลือกวิธีที่ใช้ไม่ได้ จนหมดเวลาสอบก็ยังไม่ได้อำตอบ

นักศึกษาจะขำเล็งดูกันก็ไม่ใช่ไร เพราะโจทย์ไม่เหมือนกัน ฉะนั้น วิธีที่จะใช้ก็ไม่ใช่เหมือนกัน

เมื่อหมดเวลาสอบ คอมพิวเตอร์ก็ให้คะแนนได้เลย สะทวกลสบายแก่อาจารย์ผู้สอนมาก

### 3. แฟ้มข้อสอบคอมพิวเตอร์เบื้องต้น

เมื่อ พ.ศ. 2511-2515 ผู้เขียนเป็นผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัยคอมพิวเตอร์ ที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐมิซซูรี สหรัฐอเมริกา นักศึกษาที่จะเข้าเรียนบัณฑิตวิทยาลัยคอมพิวเตอร์จะจบปริญญาตรีด้านใดก็ได้ แต่ต้องมีความรู้คอมพิวเตอร์เบื้องต้น โดยจะเรียนวิชานั้นมาจากมหาวิทยาลัยอื่นก็ได้ ตอนแรกก็ใช้วิธีสอบสัมภาษณ์โดยไม่ได้เตรียมข้อสอบกันล่วงหน้า อาจารย์ท่านใดเกิดอยากจะถามอะไรก็ตามได้ตามใจท่าน แต่ต่อมาอาจารย์เองก็ชักเงินเมื่อคุยกันว่า ทำไมบางทีก็ถามยาก บางทีก็ถามง่าย

พอดีตอนนั้นที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐมิซซูรี มีเทอร์มินอลให้ผู้บริหารระดับผู้อำนวยการขึ้นไปไว้ใช้ในห้องทำงานคนละเครื่อง นอกจากจะใช้พัฒนาโปรแกรม ทำงานวิจัยอะไรแล้วก็ใช้ในการบริหาร เช่น ระบบรับสมัครนักศึกษาใหม่ โดยทำข้อความมาตรฐานไว้หลาย ๆ ชุด

ชุดที่ 10 อาจจะมีข้อความว่า “ผมได้รับจดหมายฉบับลงวันที่..... ของคุณแล้ว และขอขอบคุณมากที่สนใจสมัครเป็นนักศึกษาที่นี่”

ชุดที่ 20 อาจมีข้อความว่า “มหาวิทยาลัยได้พิจารณาใบสมัครของคุณแล้วมีความยินดีที่จะแจ้งให้ทราบว่า คะแนนเฉลี่ย 3.5 ของคุณนั้น อยู่ในเกณฑ์ที่เราจะรับเข้าเป็นนักศึกษาได้”

ชุดที่ 90 อาจจะมีข้อความว่า “ถ้าคุณประสงค์จะได้ข้อมูลเพิ่มเติมอะไรอีก ขอเชิญติดต่อมาได้ เรายินดีที่จะพิจารณาเสมอ”

ถ้านักศึกษาที่สมัครมามีคะแนนดีมาก ผู้เขียนก็ส่งเครื่องพิมพ์ข้อความที่ 10, 20, 90

ถ้าคะแนนต่ำมาก เช่น ต่ำกว่า 2.75 ผู้เขียนก็ส่งคอมพิวเตอร์พิมพ์ข้อความที่ 10, 30, 90 โดยข้อความที่ 10 และ 90 เหมือนเดิม แต่ข้อความที่ 30 อาจจะมีข้อความว่า “คะแนนเฉลี่ยของคุณต่ำกว่ามาตรฐานที่เราจะรับเข้าเป็นนักศึกษามหาวิทยาลัยได้” อะไรทำนองนั้น

ถ้าคะแนนอยู่กลาง ๆ เช่น 3.0 จะรับก็เกรงจะเสียโอกาสรับคนที่คะแนนดีกว่าที่สมัครช้ากว่า ฉะนั้น อาจจะตอบโดยใช้ข้อความที่ 10, 40, 90 โดยข้อความที่ 40 ระบุว่า “มหาวิทยาลัยกำลังพิจารณาใบสมัครของคุณอยู่ และจะแจ้งผลให้ทราบภายใน 60 วันข้างหน้า” หรืออะไรทำนองนั้น

ที่มหาวิทยาลัยมิซซูรี ระหว่างปี พ.ศ. 2511-2515 นั้น มีงบประมาณด้านคอมพิวเตอร์ปีละ 230 ล้านบาท มีเครื่องคอมพิวเตอร์แบบเมนเฟรม (Main Frame) รวม 10 เครื่อง คณะที่มีงบประมาณพอก็มีคอมพิวเตอร์เอง เช่น คณะวิศวกรรมศาสตร์ก็มีเครื่อง IBM 360/50 เครื่องหนึ่ง คณะแพทยศาสตร์ ก็มีเครื่อง IBM 360/65 อีกเครื่องหนึ่ง เป็นต้น มีเทอร์มินอลติดตั้งให้ผู้บริหารระดับผู้อำนวยการขึ้นไปทุกคนมีเทอร์มินอลให้โรงเรียนประถม และมัธยม บริเวณใกล้เคียงได้ใช้ด้วย

ภาษาที่ใช้ก็คือ PL/1 ในระบบ CPS (Conversational Programming System) ซึ่งเดี๋ยวนี้เลิกใช้ไปแล้ว แต่สมัยนั้นสนใจใช้กันอยู่มาก

ข้อสอบนี้เอง ข้อสอบที่อาจารย์เคยถาม ๆ มาแล้ว ใส่ไว้ในคอมพิวเตอร์และจัดคะแนนที่นักเรียนเคยได้ มีการนำมาพิจารณาว่า คำถามใดที่นักศึกษาตอบไม่ได้เป็นส่วนมาก เพราะเหตุใด เช่น โจทย์ไม่ชัดเจน นักศึกษาฟังไม่เข้าใจ หรือโจทย์อยู่นอกหลักสูตรที่นักศึกษาไม่เคยเรียนมาก่อน

คำถามใดที่นักศึกษาตอบได้เต็มหมดทุกคน ก็นำมาพิจารณากันว่า ง่ายเกินไปหรือไม่ ถ้าง่ายเกินไปก็ตัดออกจะได้ไม่เสียเวลาถามกันต่อไป อะไรทำนองนั้น

เพิ่มข้อสอบคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ที่มหาวิทยาลัยมิชซูรี่ เมื่อปี พ.ศ. 2511–2515 นั้น ไม่ได้เป็นธนาคารข้อสอบในความหมายปัจจุบัน แต่ก็เป็นจุดเริ่มต้นในแนวทางที่จะเป็นธนาคารข้อสอบต่อไปได้

#### 4. ธนาคารข้อสอบใบขับขี่

ตัวอย่างที่คงจะใกล้เคียงธนาคารข้อสอบมากขึ้น ก็อาจจะเป็นเรื่องการสอบใบขับขี่ที่คนผู้เขียนไปอเมริกา เมื่อ พ.ศ. 2504 นั้น การสอบใบขับขี่ยังไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ แต่ก่อนจะกลับจากอเมริกา เมื่อ พ.ศ. 2516 นั้น ผู้ประสงค์จะสอบใบขับขี่สามารถไปติดต่อที่สาขาของทะเบียนตามศูนย์การค้า ซึ่งมีเทอร์มินอลคอมพิวเตอร์อยู่ เจ้าหน้าที่ของสาขาของทะเบียน จะสั่งให้เทอร์มินอลพิมพ์ข้อสอบพร้อมคำตอบ จำนวน 20 ข้อ ฉีกคำตอบออกเก็บไว้ ส่งข้อสอบให้ผู้สอบไปยื่นตอบโดยหันหน้าเข้าข้างฝาห้อง เมื่อตอบเสร็จนำมาส่งเจ้าหน้าที่ที่เทียบกับคำตอบ ถ้าผิดน้อยกว่า 4 ข้อ ก็ให้ไปสอบซ้ำ ถ้าผิดตั้งแต่ 4 ข้อขึ้นไป ก็ถือว่าสอบตก

สำหรับผู้ที่สอบตกนั้น ถ้าเป็นระบบที่ไม่ได้ใช้ธนาคารข้อสอบ ก็คงต้องรอไป 3 เดือน หรือ 6 เดือน จนกว่าจะมีการออกข้อสอบใหม่ จึงจะมาสอบใหม่ได้

ในระบบธนาคารข้อสอบ ผู้สอบตกจะขอสอบใหม่ทันที ก็เสียค่าธรรมเนียมสมัครสอบประมาณ 460 บาท คอมพิวเตอร์ก็เลือกข้อสอบให้ใหม่ 20 ข้อ

ถ้าผู้สอบเต็มใจจะจ่ายเงินมาก ๆ โดยถือว่า การสอบเป็นการเรียนทบทวนไปจนกว่าจะจำคำตอบได้มากพอก็ยอมทำได้

การจัดทำธนาคารข้อสอบใบขับขี่นั้นนับว่า ง่ายมาก เพราะเนื้อหาวิชามีจำกัด ประเภทข้อสอบก็จำกัดเป็นแบบปรนัย วิธีการให้คะแนนก็ง่าย คือ ตอบข้อใดถูกก็ได้เต็ม ข้อใดผิดก็ไม่มีติดลบ ตอบผิดไม่เกิน 3 ข้อ จากข้อสอบ 20 ข้อ ก็ถือว่าสอบได้

## 5. ธนาคารข้อสอบด้านสถิติเบื้องต้น

เมื่อ พ.ศ. 2516 ผู้เขียนเป็นศาสตราจารย์ด้านคอมพิวเตอร์ อยู่ที่มหาวิทยาลัยแห่งนิวยอร์ก มีวิชาสถิติเบื้องต้น ที่แต่ละปีมีนักศึกษาถูกบังคับให้เรียนกว่าพันคน อาจารย์ส่วนมากไม่ยอมสอนวิชานี้ เพราะซ้ำซากมากเกินไป ไม่มีอะไรแปลกใหม่น่าสนใจจึงตกลงใจกันให้นักศึกษาไปศึกษาเอง แล้วมาทำสอบเองก็แล้วกัน

ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นระบบ Time Sharing โดยจัดเป็นห้องคอมพิวเตอร์ 3 ห้อง แต่ละห้องมีเทอร์มินอล 30 เครื่อง เปิดตลอด 24 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 6 วัน คือ หยุดวันอาทิตย์วันเดียว

การลงทะเบียนเรียนวิชานี้ ก็เสียค่าหน่วยกิตตามธรรมดา แล้วได้รับคู่มือไปอ่านเองว่าให้ไปพบเจ้าหน้าที่ ขอเลขประจำตัวสำหรับใช้คอมพิวเตอร์ รวมทั้งรหัสลับ

จากนั้น วางเมื่อไร ก็ไปที่ห้องคอมพิวเตอร์ ถ้ามีเทอร์มินอลว่างก็เข้าไปใช้ได้ถ้าไม่มีก็จองเวลาไว้ ถ้าถึงเวลาก็ไปใช้ ถ้าถึงเวลาแล้วไม่ไปภายใน 15 นาที ก็หมดสิทธิ์สำหรับช่วงเวลาที่ยังจองไว้แล้ว ต้องจองใหม่

การเริ่มใช้คอมพิวเตอร์ ก็อ่านตามคู่มือ ให้กตัญญูได้อย่างไร เมื่อเครื่องบอกให้พิมพ์รหัส ถ้าพิมพ์ผิดติดกัน 3 ครั้ง เครื่องก็จะถือว่า เพื่อนอาจจะพยายามมาสอบแทนให้ได้คะแนนต่ำ ๆ จะได้เสียชื่อหรืออะไรทำนองนั้น

ถ้าพิมพ์รหัสถูก เครื่องก็จะเข้าไปดูในแฟ้มประวัติ แล้วถามคำถามอื่นอีกให้แน่ใจว่ามีได้ให้เพื่อนคนเก่ง ๆ มาสอบแทน เช่น ถามว่าเกิดที่ใด เมื่อไร มีพี่น้องจำนวนเท่าใด อะไรทำนองนั้น โดยใช้คำถามต่าง ๆ กันไป สำหรับการใช้แต่ละครั้ง

เมื่อจับมือ (shake hand) กันตามศัพท์คอมพิวเตอร์ คือ คอมพิวเตอร์พอใจว่า ผู้ทำสอบเป็นใครแน่นอน ไม่มีการปลอมแปลงตัวมาสอบแทนแล้ว เครื่องก็จะเริ่มสอบ

วิชาที่จะสอบนี้จะแบ่งออกเป็นหัวข้อใหญ่จำนวนหนึ่ง เช่น 10–15 หัวข้อใหญ่ และหัวข้อใหญ่แต่ละหัวข้อก็แบ่งเป็นหัวข้อย่อยอีกจำนวนหนึ่ง เช่น 5–20 หัวข้อย่อยในหัวข้อย่อยแต่ละหัวข้อก็แบ่งเป็นข้อความจำนวนหนึ่ง เช่น 5–20 ข้อความ

ฉะนั้น รวมทั้งเล่มก็จะแบ่งเป็นจุดสำคัญ 250–6,000 จุด

ข้อสอบในธนาคารก็เริ่มด้วยข้อสอบย้อนหลังไป 10 ปี บวกด้วยข้อสอบใหม่ที่ให้อาจารย์ที่มีความรู้สอนวิชา<sup>นี้</sup>ทุกคนได้ช่วยกันออกอีก รวมทั้งหมดก็มีข้อสอบเป็นหมื่นข้อ

ประเภทข้อสอบก็มีหลายแบบ เริ่มตั้งแต่เติมคำในช่องว่าง โดยให้คอมพิวเตอร์เป็นผู้จัดทำข้อสอบเอง <sup>นี้</sup>ทั้งนี้โดยเลือกจากคำสำคัญในคัมภีร์ ซึ่งมีคำเป็นร้อย ๆ คำ จากคัมภีร์บอกว่ให้ดูหน้าที่เท่าใด คอมพิวเตอร์ก็ไปที่หน้านั้น แล้วลอกประโยคออกมาพิมพ์ โดยเว้นคำสำคัญ<sup>นี้</sup>นั้นออก ถ้าคัมภีร์มี 300 คำ คอมพิวเตอร์ก็ออกข้อสอบแบบนี้ได้ 300 ข้อ แต่ในการสอบครั้งใดครั้งหนึ่ง คงต้องการคำถามแบบนี้จำนวนจำกัด เช่น 10 ข้อ คอมพิวเตอร์ก็ใช้การเลือกตามวิธีที่กำหนด

จากการเติมคำในช่องว่าง ก็อาจจะตัดแปลงเป็นการจับคู่ หรือกลุ่มคำว่าคำไหนคู่กับคำไหน คำไหนไม่อยู่ในกลุ่ม เป็นต้น <sup>นี้</sup>ทั้งนี้ โดยในคัมภีร์ต้องกำหนดคู่ และกลุ่มคำไว้ให้ด้วย

ประเภทต่อไปก็อาจจะเป็นการอธิบายคำศัพท์ ซึ่งสำหรับผู้ตอบก็ยากกว่าการเติมคำในช่องว่าง แต่สำหรับคอมพิวเตอร์ยิ่งง่ายกว่า เพราะไปเลือกคำจากคัมภีร์มาเท่านั้น ไม่ต้องไปหาประโยคมาพิมพ์ ส่วนผู้ตรวจข้อสอบก็ไม่ยากนัก เพราะคอมพิวเตอร์อาจจะพิมพ์คำตอบไว้ให้ โดยไปลอกมาจากประเภทเติมคำในช่องว่าง แต่ถ้าใช้คอมพิวเตอร์ตรวจแล้วการเขียนโปรแกรมตรวจแบบเติมคำในช่องว่างกับแบบจับคู่จะง่ายกว่าแบบอธิบายคำศัพท์

คำถามอีกประเภทหนึ่งที่<sup>นี้</sup>ทั้งนี้คำถามง่าย และตรวจง่าย ก็คือ คำถามว่า ข้อความผิดหรือถูก การตั้งคำถามแบบนี้ก็อาจจะใช้วิธีคล้าย ๆ กับแบบเติมคำในช่องว่าง คือ ให้คอมพิวเตอร์ไปที่คัมภีร์เลือกคำ แล้วไปที่ข้อความ ถ้าลอกข้อความออกมาตรง ๆ คำตอบก็ต้องถูกถ้าเปลี่ยนข้อความ เช่น ทำให้ตรงกันข้าม คำตอบก็ผิด

ตัวอย่างประเภทคำถามที่กล่าวมาแล้ว<sup>นี้</sup> อาจจะถือได้ว่า เป็นการทดสอบความรู้เบื้องต้น หรืออาจจะเป็นเพียงทดสอบความจำ แบบในภาพยนตร์จีน มีการทดสอบความสามารถกันโดยให้ท่องคัมภีร์ทั้งเล่ม ถ้าท่องได้ทั้งเล่ม ก็ควรจะเติมคำในช่องว่าง หรืออธิบายความหมายของคำได้ แต่จะให้สอบได้หรือไม่ อาจจะเป็นคนละประเด็นกัน

ในวิชาบางวิชา เช่น ประวัติศาสตร์เบื้องต้น ถ้าท่องได้ทั้งเล่ม อาจจะถือว่าสอบได้ แต่ในวิชาบางวิชา เช่น สถิติ อาจจะถือว่า ยังไม่เพียงพอ ต้องให้สอบต่อเพื่อทดสอบความสามารถ และความเข้าใจต่อไปอีก

ข้อสอบประเภทต่อไปก็อาจจะเป็นการคำนวณโดยมีโครงสร้างคำถามอยู่ในธนาคารแล้ว ให้คอมพิวเตอร์เลือกตัวเลขต่าง ๆ ใส่ให้

ประเภทข้อสอบที่ตรวจง่ายที่สุดก็คือ แบบปรนัย ซึ่งอาจจะใช้ทดสอบทั้งความจำ ความเข้าใจ และการใช้หลักวิชา แต่การจัดข้อสอบแบบปรนัยยิ่งยากกว่าการจัดข้อสอบแบบเติมคำในช่องว่าง คือ จะต้องมีการออกข้อสอบไว้ให้แทนที่จะให้คอมพิวเตอร์ออกข้อสอบเอง

สำหรับวิชาสถิติเบื้องต้นที่มหาวิทยาลัยแห่งรัฐนิวยอร์กนั้น ก็ใช้หลักคล้าย ๆ กับการสอบใบขับขี่ในแง่ที่ถือเป็นความรู้พื้นฐาน ให้สอบ “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” เท่านั้น ไม่มีการให้สูงต่ำเพื่อนำไปคำนวณคะแนนเฉลี่ย

การสอบครั้งแรกของนักศึกษาคนใด คอมพิวเตอร์ก็เลือกข้อสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาประมาณครึ่งแรกของหัวข้อในวิชา ถ้าสอบได้ก็ให้สอบสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ จนครั้งสุดท้ายเป็นข้อสอบสำหรับทั้งวิชา ถ้าสอบได้ คอมพิวเตอร์ก็พิมพ์บัตรให้ว่าเรียนวิชานี้จบแล้ว

ถ้าสอบตกเมื่อใด คอมพิวเตอร์ก็จะบอกให้ไปอ่านตำราเล่มใด บทใด แล้วพร้อมเมื่อใดก็สอบอีกได้

ฉะนั้น นักศึกษาคนใดเคยเรียนวิชานี้มาจากสถาบันอื่นแล้ว แต่ขอโอนหน่วยกิตไม่ได้ ก็อาจจะสามารถสอบผ่านวิชานี้ได้ภายใน 24 ชั่วโมง หลังจากลงทะเบียน

นักศึกษาทั่ว ๆ ไป ก็อาจจะใช้เวลาทั้งภาคการศึกษา เมื่อศึกษาบทใดจบก็ไปให้คอมพิวเตอร์ทดสอบ เมื่อศึกษาจบทุกบท และสอบได้ ก็ได้วุฒิบัตร

นักศึกษาบางคนก็อ่อนมาก ๆ ก็อาจจะใช้เวลาหลายภาคการศึกษากว่า จะจบวิชานี้

## 6. จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทใด

ก่อนที่จะเลือกว่า จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทใดในการจัดทำธนาคารข้อสอบก็ควรจะต้องทราบเสียก่อนว่า มีคอมพิวเตอร์ประเภทใดให้เลือกได้บ้าง

คอมพิวเตอร์อาจจะแบ่งประเภทได้หลายวิธี เช่น แบ่งตามลักษณะอุปกรณ์หลักแบ่งตามวิธีการคำนวณ แบ่งตามวัตถุประสงค์ แบ่งตามการใช้งาน แบ่งตามลักษณะการติดตั้งแบ่งตามสภาพการทำงานของเครื่อง และแบ่งตามขนาด

6.1 แบ่งตามลักษณะอุปกรณ์ แบบนี้จะแบ่งได้ 3 ประเภท คือ แบบเครื่องจักรกล แบบกึ่งจักรกลกึ่งไฟฟ้า และแบบอิเล็กทรอนิกส์

แบบจักรกล (Mechanical) คือ พวกที่ใช้ฟันเฟือง แบบเดียวกับเครื่องของแบบ เบจ หรือเครื่องคิดเลขแบบโยกหมุน เป็นต้น แบบนี้ปัจจุบันเลิกใช้กันไปแล้ว

แบบกึ่งจักรกลกึ่งไฟฟ้า (Electrimechanical) คือ พวกที่ใช้จักรกลขับเคลื่อนด้วย ไฟฟ้า แบบเดียวกับเครื่องมาร์ค-วัน ปัจจุบันก็เลิกใช้ไปแล้ว ยกเว้นแต่อุปกรณ์บางอย่างของ คอมพิวเตอร์ เช่น เครื่องพิมพ์และเครื่องเขียนกราฟ ยังมีส่วนที่เป็นจักรกลอยู่

แบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics) เริ่มตั้งแต่การใช้หลอดสุญญากาศ จนถึงใน ปัจจุบันใช้ไอซี นั่นคือคอมพิวเตอร์ใหม่จะเป็นแบบอิเล็กทรอนิกส์ทั้งนั้น

6.2 แบบตามวิธีการคำนวณ แบบนี้แบ่งได้ 3 แบบ คือ อนาลอก ดิจิตอล และ ไฮบริด

แบบอนาลอก คำนวณด้วยวิธีการ ชั่ง ตวง วัด (Measurement) เช่น วัดความ ยาว หรือวัดมุม เป็นต้น

แบบดิจิตอล คำนวณด้วยวิธีนับ (Counting) เครื่องคอมพิวเตอร์ปัจจุบันส่วนมาก เป็นแบบดิจิตอล

แบบไฮบริด (Hybrid) ก็คือ ใช้ทั้ง 2 อย่างผสมกัน

งานใดก็ตามที่เครื่องอนาลอกทำได้ จะสามารถเขียนโปรแกรมให้เครื่องดิจิตอล ทำได้

งานบางงานที่เครื่องดิจิตอลทำได้ จะไม่สามารถใช้เครื่องอนาลอกทำ

6.3 แบ่งตามวัตถุประสงค์ แบบนี้อาจจะแบ่งเป็นแบบเฉพาะกิจ หรืออเนกประสงค์ เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่นแรก ๆ มักจะเป็นเครื่องเฉพาะกิจ เช่น สำหรับคำนวณ สมการไตรสมการหนึ่งโดยเฉพาะ หรือสำหรับทำบัญชีโดยเฉพาะ

ปัจจุบันเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถเป็นเครื่องอเนกประสงค์ สามารถเขียนโปรแกรมให้ทำงานได้ต่าง ๆ ตามความเหมาะสม

เครื่องเฉพาะกิจในปัจจุบันนี้พอมิบ้าง เช่น เครื่องพิมพ์ดีดคอมพิวเตอร์ เครื่องผสมอาหารสัตว์ เครื่องผสมบู้ย เครื่องเอกซเรย์

อย่างไรก็ตาม ช่างในเครื่องเฉพาะกิจต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนแต่เป็นคอมพิวเตอร์อเนกประสงค์ สามารถจัดโปรแกรมให้ทำงานต่าง ๆ ได้ แต่ไม่ได้ใส่โปรแกรมเหล่านั้นไว้เท่านั้น

ในกรณีของราชการไทย ให้คำจำกัดความของเครื่องเฉพาะกิจเอาไว้ว่าเป็นเครื่องที่หน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งจำเป็นต้องมีไว้ใช้ในกิจการของหน่วยงานนั่นเอง จะไปใช้ร่วมกับเครื่องที่ผู้อื่นมีใช้ในงานอื่นมิได้

6.4 แบ่งตามการใช้งาน แบบนี้อาจจะแบ่งเป็นประเภทวิทยาศาสตร์ หรือธุรกิจหรืออุตสาหกรรม

เครื่องทางวิทยาศาสตร์ จะต้องมีความเร็วสูง แต่ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องรับส่งข้อมูลมาก เพราะงานวิทยาศาสตร์ส่วนมากคำนวณมากกว่าพิมพ์ผล

เครื่องของธุรกิจก็ต้องมีเครื่องรับส่งข้อมูลจำนวนมาก และความเร็วของเครื่องรับส่งข้อมูลสูง แต่ความเร็วของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่จำเป็นต้องสูง

เครื่องสำหรับอุตสาหกรรมก็เป็นเครื่องเฉพาะกิจ ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

6.5 แบ่งตามลักษณะการติดตั้ง แบบนี้อาจจะแบ่งเป็นประเภทติดตั้งอยู่กับที่ หรือเคลื่อนย้ายได้ หรือรวมศูนย์ หรือกระจายกลุ่ม

เครื่องส่วนมากจะติดตั้งอยู่กับที่ แต่บางเครื่อง เช่น ทางราชการทหารอาจจะเหมาะที่จะอยู่บนรถเตรียมย้ายได้ตลอด

ในหน่วยงานใหญ่ ๆ ที่มีเทอร์มินอลจำนวนมาก อาจจะติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์รวมกันไว้ที่ศูนย์กลาง (Centralized) หรือแยกเป็นเครือข่าย มีหลาย ๆ เครื่องติดต่อกัน เช่น แบ่งตามเขต แล้วแต่ละเครื่องก็มีเทอร์มินอลของตัวเอง เครื่องหลาย ๆ เครื่องนั้นจะสามารถสนับสนุนทดแทนกันได้

6.6 แบ่งตามลักษณะการทำงานของเครื่อง แบบนี้ก็แบ่งได้หลายประเภท เช่น แบทช์ (Batch) แบ่งเวลา (Time Sharing) ทำหลายงานพร้อมกัน (Multiprogramming) มีหลายเครื่องช่วยกันทำงาน

เครื่องใหญ่ในสมัยปัจจุบันจะเป็นแบบทำหลายงานพร้อม ๆ กัน ถ้ามีงานจากเทอร์มินอล ก็ทำงานเหล่านั้น ถ้ามีเวลาว่างก็ทำงานที่รออยู่แบบแบทช์

6.7 แบ่งตามขนาด แบบนี้อาจจะแบ่งเป็นขนาดใหญ่ หรือเมนเฟรม (Main Frame) มินิ (Mini) และไมโคร (Micro)

การแบ่งแบบนี้อาจจะแบ่งลำบาก เพราะความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเร็วมาก มีอยู่ระยะหนึ่งเคยกล่าวกันว่า เครื่องที่มีส่วนความจำหลักเกิน 128k เป็นเมนเฟรม ระหว่าง 128k กับ 64k เป็นมินิ และ 64k ลงมาเป็นไมโคร

ในปัจจุบันมีไมโครที่มีความจำถึง 1,000 และมินิที่มีความจำถึง 4,000

ในปัจจุบันอาจจะกล่าวคร่าว ๆ ว่า เครื่องเมนเฟรมสามารถมีเทอร์มินอลได้เกิน 128 ตัว และเครื่องไมโครสามารถมีเทอร์มินอลได้ไม่เกิน 64 ตัว หรืออาจจะกล่าวคร่าว ๆ ว่า เครื่องไมโครราคาต่ำกว่า 10,000 เหรียญสหรัฐ เครื่องมินิต่ำกว่า 200,000 เหรียญสหรัฐ

ในกรณีของไอบีเอ็ม ตัวอย่างเมนเฟรม คือ เครื่อง 3,000 และ 4,300 เครื่องมินิ คือ 38 หรือ 36 หรือ 34 และเครื่องไมโคร คือ พีซี

ในบรรดาบริษัทคอมพิวเตอร์ทั่วโลกกว่า 600 บริษัทนั้น บริษัทเมนเฟรมที่ใหญ่ที่สุด คือ ไอบีเอ็ม บริษัทมินิที่ใหญ่ที่สุด คือ เด็ค และบริษัทไมโครที่ใหญ่ที่สุดเคยเป็นแอปเปิล แต่กำลังจะกลายเป็นไอบีเอ็ม

โดยหลักการแล้ว การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ และขนาดมินิทำธนาคาร ข้อสอบนั้น ควรจะทำได้เสมอ ส่วนการใช้เครื่องไมโคร อาจจะทำได้หรือไม่ได้แล้วแต่ขนาดของธนาคาร และขนาดของไมโคร ถ้าธนาคารมีขนาดไม่ใหญ่กว่าความสามารถของไมโคร ก็อาจจะสะดวกที่จะใช้ไมโคร เพราะนอกจากข้อดีแบบเดียวกับเครื่องใหญ่ และมินิ ในแง่ของการเป็นคอมพิวเตอร์แล้ว ไมโครยังมีข้อดีพิเศษอีก 2 อย่าง คือ ส่งงานง่ายและเครื่องเล็กกะทัดรัด

1. ส่งงานง่าย การสั่งให้ไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานนั้นทำได้ง่ายมาก ผู้ใช้เครื่องไม่จำเป็นต้องมีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์เลยก็อาจจะใช้เครื่องได้ พอเปิดเครื่องก็อาจจะมีการขึ้นมาบนจอให้เลือกกดเลข 1 หรือ 2 หรือ 3 เพื่อสั่งทำงานที่ 1 หรืองานที่ 2 หรืองานที่ 3 เป็นต้น ทั้งนี้เพราะโปรแกรมที่สั่งเครื่องให้ทำงานต่าง ๆ นั้น มีผู้เขียนไว้ให้ล่วงหน้าแล้วใส่เอาไว้ใน ซีพียู หรือในจานแม่เหล็ก พอผู้ใช้กดเลข 1 เครื่องก็ไปเอาโปรแกรมหมายเลข 1 มาใช้ หรือถ้าจะยากกว่านั้นหน่อย เครื่องก็จะถามคำถามให้ผู้ใช้ตอบเป็นข้อ ๆ เพื่อเอาคำตอบไปเลือกโปรแกรม หรือเอาค่าไปใส่ในโปรแกรมที่มีอยู่แล้วในเครื่อง

2. เครื่องเล็กกะทัดรัด เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์มีขนาดเล็กกะทัดรัดมาก ส่วนสำคัญที่สุดซึ่งรวมทั้งส่วนควบคุม ส่วนคำนวณและส่วนความจำ อาจจะมีขนาดเล็กเพียง 4-5 ตารางเซนติเมตร ความเล็กกะทัดรัดนี้มีประโยชน์หลายประการ คือ

2.1 ราคาต่ำ ตัวไมโครโพรเซสเซอร์นั้น ถ้าซื้อเพียงชิ้นเดียวจะราคาชิ้นละ 400 บาท ถ้าซื้อ 100 ชิ้นขึ้นไป ราคาเฉลี่ยชิ้นละ 200 บาท และถ้าซื้อหนึ่งหมื่นชิ้นขึ้นไป ราคาเฉลี่ยเพียงชิ้นละ 20 บาท

2.2 ค่าใช้จ่ายสิ้นเปลืองน้อย เพราะใช้ไฟน้อย ใช้เครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก หรือไม่มีเครื่องปรับอากาศเลยก็ได้

2.3 ความน่าเชื่อถือสูง เพราะมีชิ้นส่วนน้อย มีจุดเชื่อมต่อโยงน้อย จึงเกิดชำรุดสึกหรอได้น้อย

2.4 เคลื่อนย้ายง่าย เพราะขนาดเล็กและน้ำหนักน้อย

ในการใช้ไมโครทำธนาคารข้อสอบนั้น ถ้ามีข้อสอบมากก็ควรจะต้องใช้ ส่วนความจำสำรอง แบบฮาร์ดดิส (Hard Disk) หรือ ฟิกซ์ดิส (Fixed Disk) หรือ วินเชสเตอร์ดิส (Winchester) ซึ่งอาจจะมี ความจุตั้งแต่ 5 ล้านตัวอักษร ถึงกว่า 100 ล้านตัวอักษร

## 7. จะใช้ภาษาอะไรในการทำธนาคารข้อสอบ

ในเมืองไทย ถ้าใช้เครื่องใหญ่ก็คงใช้ภาษาฟอร์แทรน (Fortran) หรือ โคบอล (Cobol) ถ้าเครื่องมินิ ก็อาจจะเป็นอาร์พีจี (RPG) หรือโคบอล และถ้าเครื่องไมโครก็คงเป็นเบสิก (Basic) หรือ ปาสคาล (Pascal)

ในต่างประเทศ มักจะใช้ภาษาที่มีโครงสร้าง (Structure) มากกว่าภาษาอาร์พีจี เบสิก ฟอร์แทรน และโคบอล เพราะการใช้ภาษาแบบโครงสร้างนั้น ช่วยให้เขียนโปรแกรมได้รวดเร็วขึ้น อ่านเข้าใจง่าย และแก้ไขเปลี่ยนแปลงสะดวก

นอกจากจะใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ทั่ว ๆ ไปในการจัดทำธนาคารข้อสอบแล้วก็อาจใช้ภาษาพิเศษ หรือโปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดทำธนาคารข้อสอบ

ภาษาพิเศษหรือโปรแกรมสำเร็จรูปนี้ อาจจะถูกจัดอยู่ในประเภทคอร์สแวร์ (Courseware) ในทำนองเดียวกับฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software)

ตัวอย่างภาษาตั้งกล่าวนี้ ก็มีเพลโต (PLATO) และคอร์สไวรเตอร์ (Coursewriter)

ถ้าใช้เทอร์มินอลก็ต้องใช้ระบบโปรแกรม (Programming System) ต่างๆ มาช่วย เช่น ในเครื่องไอบีเอ็มขนาดใหญ่ อาจจะใช้ระบบ CICS (Customer Information Control System) ซึ่งเป็นระบบการสื่อสารข้อมูล (Data Communication) และอาจใช้ภาษารุ่นที่สี่ เช่น MARK V ช่วยในการจัดจอ เป็นต้น

ถ้าเป็นเครื่องมินิระบบโปรแกรมช่วย ก็อาจจะเป็นแบบ Image ในเครื่อง HP

ส่วนเครื่องไมโคร ก็อาจจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น dBase III เป็นต้น

## 8. บุคลากรในการจัดทำธนาคารข้อสอบ

โดยหลักวิชาคอมพิวเตอร์แล้ว บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ผู้บริหาร ผู้ให้บริการ และนักคอมพิวเตอร์

ในกรณีของธนาคารข้อสอบ ผู้บริหารก็คือ ผู้บริหารหน่วยงานที่จะจัดทำธนาคารข้อสอบ ซึ่งอาจจะเป็นอธิการบดี คณบดี ผู้อำนวยการ ต่าง ๆ ซึ่งเป็นผู้ที่จะต้องอนุมัติการจัดทำธนาคารข้อสอบ อนุมัติการจัดหางบประมาณ เครื่องจักรอุปกรณ์ และบุคลากร

นักคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องก็ควรจะเป็นนักวิเคราะห์ระบบ และนักโปรแกรม

ส่วนผู้ใช้คอมพิวเตอร์ก็ควรแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มอาจารย์ผู้สร้างธนาคารข้อสอบ กลุ่มอาจารย์ผู้ให้บริการธนาคารข้อสอบ และกลุ่มนิสิตนักศึกษาผู้ใช้บริการธนาคารข้อสอบ

กลุ่มที่สำคัญที่สุด อาจจะเป็นกลุ่มอาจารย์ผู้สร้างธนาคารข้อสอบ ซึ่งจะต้องเป็นผู้เชี่ยวชาญการศึกษา และเชี่ยวชาญวิชาที่จะจัดทำธนาคารข้อสอบ

ถ้าอาจารย์ผู้จัดทำธนาคารข้อสอบทำได้ อย่างดีก็มีประสิทธิภาพ อาจารย์ผู้ให้บริการธนาคารข้อสอบก็จะได้รับความสะดวกสบายในการเรียกใช้ข้อสอบได้ตามวัตถุประสงค์ว่าจะเป็นการสอบย่อย การสอบใหญ่ สอบซ่อม หรือการสอบประเภทอื่น ๆ และตามเวลาที่ต้องการ

นิสิตนักศึกษาผู้ใช้บริการธนาคารข้อสอบ ก็จะได้รับประโยชน์จากธนาคารข้อสอบ เช่น ได้รับความเป็นธรรมว่า ข้อสอบที่ตนสอบนั้น ไม่ยากกว่าข้อสอบที่คนอื่นสอบ เป็นต้น

## 9. สรุป

ในสมัยก่อนการจะนำคอมพิวเตอร์มาใช้นั้น ควรจะต้องศึกษาก่อนว่า จะคุ้มหรือไม่คุ้ม แต่ในสมัยปัจจุบัน คอมพิวเตอร์กำลังจะเป็นของใช้ประจำวันเหมือนเครื่องโทรศัพท์

ฉะนั้น ถ้าสถานศึกษาของท่านมีเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ในงานอื่น ๆ อยู่แล้ว ก็น่าจะเพิ่มประโยชน์ของเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น โดยการจัดทำธนาคารข้อสอบขึ้น

ถ้าสถานศึกษาของท่านยังไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ใช้ ก็ควรจะได้เร่งศึกษาความเหมาะสม และจัดหาไว้ใช้ และในการศึกษาความเหมาะสมนั้น ประโยชน์ข้อหนึ่งที่พึงจะพิจารณาก็คือ การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดทำธนาคารข้อสอบ

สรุปแล้วไม่ว่าเวลานี้ ท่านจะมีคอมพิวเตอร์หรือไม่ ท่านก็ควรจะได้ตระหนักว่าธนาคารข้อสอบเป็นของที่มีประโยชน์มากมาย น่าจะสละกำลังกาย กำลังใจ มาศึกษาหาความรู้ พิจารณาว่า ควรจะจัดทำ สำหรับวิชาใด เมื่อใด อย่างไร ให้ได้ผลดีที่สุดที่จะทำได้