คำนำ

ภินทนคณิตศาสตร์ (Discrete Mathematics) บางทีก็เรียกว่าทับศัพท์ว่าคณิตศาสตร์ดีสครีต หรือคณิตศาสตร์เต็มหน่วย เป็นวิชาพื้นฐานสำหรับหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ เนื้อหาที่ควรครอบคลุมตามคำแนะนำของสมาคม ACM/IEEE (ฉบับปี ค.ศ. 1991 และ ค.ศ.2001) นั้นมีเรื่องเซต ฟังก์ชัน ตรรกะ พีชคณิตบูลีน ทฤษฎีกราฟ เมทริกซ์ กลวิธีการพิสูจน์ คณิตศาสตร์เชิงการจัด ความน่าจะเป็น และจำนวนสุ่ม ภินทนคณิตศาสตร์บรรจุเนื้อหาที่จำเป็นเพื่อปูพื้นความรู้ในนักเรียนสามารถสร้างตัวแบบ วิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และพิสูจน์ผลที่ได้ โดยมักเป็นวิชาบังคับในภาคการศึกษาที่ 2 หรือ 3

คณิตศาสตร์มักถูกมองว่าเป็นวิชาที่น่าเบื่อ ต้องกล้ำกลืนฝืนทนเรียนไปเพราะเป็นวิชาบังคับ ผมยังรำลึกเวลาที่ตัวเองเป็นนักเรียนที่เข้าเรียนคณิตศาสตร์ด้วยหน้าที่ที่เป็น "นักเรียน" เท่านั้น โดยไม่รู้ว่าจะนำไปใช้ทำอะไรได้เพราะรู้สึกว่าจะไม่ค่อยเกี่ยวอะไรกับการเขียนโปรแกรม หรือการต่อวงจรไฟฟ้าที่ตัวเองสนใจ แต่เมื่อได้สัมผัสกับการแก้ไขปัญหามากขึ้นๆ ก็มาถามตัวเองว่าโปรแกรมที่ตัวเองเขียนขึ้น "ดี" แค่ไหน และที่สำคัญ "ถูกต้อง" หรือไม่ ดีแค่ไหนนี่ก็ต้องอาศัยฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่แทนประเด็นความดีที่ต้องการประเมิน ซึ่งความดีที่ว่าอาจเป็นฟังก์ชันของเวลา หน่วยความจำที่ใช้ เหล่านี้เป็นต้น ถูกต้องหรือไม่ ก็ต้องถามว่าขั้นตอนวิธีแก้ไขปัญหาที่อยู่เบื้องหลังการทำงานของโปรแกรมนั้น ได้รับการพิสูจน์แล้วหรือยัง คงจะสะดวกหน่อยถ้ามีทฤษฎีบทรองรับอยู่แล้วเนื่องจากเราเลือกตัวแบบของปัญหาที่เหมาะสม หรือถ้าเป็นกรณีใหม่ก็ต้องพิสูจน์เชิงคณิตศาสตร์กันให้ถ่องแท้ และความรู้ที่ได้ระหว่างการวิเคราะห์และพิสูจน์ที่ได้ทำมานั้น โดยทั่วไปจะย้อนกลับมาให้ผู้ออกแบบปรับปรุงวิธีแก้ไขปัญหา เพราะทราบถึงจุดด้อยหรือคอขวดของระบบ

มีนักเรียนถามผมอยู่เรื่อยๆ ว่าทำไมไม่ทำเฉลยแบบฝึกหัดให้อ่านกัน จะได้ไม่ต้องมาถามว่าที่ทำแบบฝึกหัดไปนั้นถูกหรือผิด ดูเฉลยเลยก็รู้ ผมไม่ทำเฉลยก็เพราะว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ถ้าเรียนให้ได้ผลต้อง *คิด+เขียน* ไปเรื่อยๆ นักเรียนต้องตระหนักว่าปัญหาทั่วไปคงไม่สามารถหาผลเฉลยด้วยเวลาอันสั้น และใช้วิธีคิดในใจเท่านั้น การแก้ปัญหาส่วนน้อยก็มีสูตรสำเร็จ ส่วน

ใหญ่ไม่มี ถึงแม้มีสูตรสำเร็จก็ต้องเข้าใจข้อจำกัดและที่มาของสูตร การคิดสักครู่แล้วสรุปว่าทำไม่ได้ จากนั้นไปดูเฉลย ก็มักเกิดความรู้สึกว่า "ไม่เห็นมีอะไรเลย แค่นี้เอง" กระบวนการคิดการเข้าใจที่มาของการการแก้ไขปัญหาจะไม่เกิด หลายๆ คนบอกว่าทำไมต้องมานั่งทรมานแบบนี้ด้วย สิ่งที่ผมจะบอกได้นอกเหนือจากความสำคัญของคณิตศาสตร์ในย่อหน้าที่แล้วก็คือคุณเลือกมาเรียนสายนี้เอง เคยได้อ่านมาว่า (แต่จำไม่ได้ว่าที่ไหน) จะเป็นวิศวกรที่เก่งก็ต้องรู้แคลคูลัส จะเป็นนักคอมพิวเตอร์ที่เจ๋งก็ต้องรู้คณิตศาสตร์ภินทนะ และถ้าจะเป็นวิศวกรคอมพิวเตอร์ที่มีฝีมือก็ต้องรู้ ..... (จงเติมคำในช่องว่าง อันนี้ถือว่าเป็นโจทย์ข้อแรก)

จากประสบการณ์การสอนวิชานี้เกือบสิบปี ผมพบว่ามีปัญหาสามประการในการเรียนการสอนวิชานี้ ประการแรกคือเรื่องเนื้อหาของวิชา หากเราจะครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดตามที่ ACM/IEEE เสนอ จะเห็นได้ว่าคงไม่พอสำหรับหนึ่งภาคการศึกษา บางเนื้อหานักเรียนเคยศึกษามาแล้วในระดับมัธยม (เช่นเรื่องเซต ตรรกะเบื้องต้น) บางเรื่องจะถูกครอบคลุมอยู่แล้วในวิชาบังคับตัวอื่น (เรื่องความน่าจะเป็น วิธีจัดหมู่ การเรียงสับเปลี่ยน พีชคณิตบูลีน) ดังนั้นจึงควรเลือกเนื้อหาที่ไม่ซ้ำซ้อนกับรายวิชาอื่นๆ จะได้สามารถนำเสนอเนื้อหาได้ละเอียดขึ้นด้วยจำนวนเรื่องที่น้อยลง ประการที่สองคือนักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการอ่านตำราภาษาอังกฤษ (ผมพบว่ามีนักเรียนหลายคนซื้อตำราภาษาอังกฤษมาก็เพราะเป็นตำราบังคับในวิชา และไม่เคยอ่านข้อความบรรยายในตำราเลย) และประการที่สามซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากประการที่สองก็คือตำรามีราคาแพง

ด้วยเหตุผลทั้งสามประการนี้จึงเป็นแรงจูงใจให้ผมใช้เวลาประมาณสองชั่วโมงต่อวันตอนกลางคืนหลังลูกหลับแล้ว เป็นเวลาร่วมครึ่งปี เขียนเป็นต้นฉบับเพื่อใช้ประกอบการสอนได้เกือบสองปี ดำเนินการแก้ไขอีกสองรอบ ก่อนที่จะถูกจัดพิมพ์เป็นหนังสือเล่มนี้ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาสามเรื่องหลักด้วยกันคือ จำนวนเต็มและทฤษฎีจำนวน (บทที่ 1 และ 2) ศาสตร์แห่งการนับ (บทที่ 3, 4, และ 5) และทฤษฎีกราฟ (บทที่ 6, 7, และ 8) เนื้อหาทั้งสามส่วนนี้รองรับวิชาอื่นๆ ในภาคการศึกษาหลังๆ ได้เป็นอย่างดี (วิชาโครงสร้างข้อมูล วิชาการออกแบบและวิเคราะห์อัลกอริทึม และวิชาอัลกอริทึมเชิงการจัด) อนึ่งเนื้อหาในบทที่ 3 6 และ 8 นั้นนำมาจากหนังสือ “คณิตศาสตร์ดีสครีตเชิงประยุกต์” ซึ่งผมเขียนร่วมกับอาจารย์วิทยา วัชระวิทยากุลเมื่อเกือบสิบปีที่แล้ว (หนังสือไม่ได้พิมพ์อีกแล้ว)

การสอนวิชานี้ก็ยังคงใช้แนวเดิมคือการใช้กระดานและชอล์ก หรือไม่ก็แผ่นใส ปากกา และเครื่องฉายภาพข้ามศรีษะ อย่างไรก็ตามผมได้ใช้ซอฟต์แวร์ประมวลผลคณิตศาสตร์เชิงสัญลักษณ์อาทิเช่น Mathematica หรือ Maple ช่วย และชักจูงในนักเรียนฝึกปฏิบัติโดยใช้เครื่องมือเหล่านี้ เพื่อให้เห็นภาพรวมของการจัดการ วิเคราะห์และแก้ไขปัญหา อีกทั้งยังสามารถใช้ทวนสอบความถูกต้องของผลเฉลยได้อีกด้วย

ท้ายสุดนี้ผมขอขอบคุณอาจารย์วิทยา วัชระวิทยากุลที่ได้ชักนำให้ผมเห็นความสำคัญของการสอนวิชาพื้นฐาน ชักชวนให้ผมได้ร่วมเขียนหนังสือคณิตศาสตร์ดีสครีตเชิงประยุกต์เมื่อสิบปีที่แล้ว และแนะนำเนื้อหาและประเด็นที่สำคัญในตำราเล่มใหม่นี้ และขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่สนับสนุนวัสดุครุภัณฑ์ให้ผมได้ผลิตต้นฉบับที่ใช้เป็นเอกสารประกอบคำสอนวิชา 2110301 และขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ที่รับจัดพิมพ์เป็นตำราเพื่อเผยแพร่ได้อย่างราบรื่น

สมชาย ประสิทธิ์จูตระกูล
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
somchaip@chula.ac.th
http://www.cp.eng.chula.ac.th/~somchai/books
๓๐ พฤษภาคม ๒๕๔๔