ข้อพึงปฏิบัติในการทำข้อสอบ

by SKJ

อาจารย์มีคำแนะนำเพียงสองเรื่อง คือคำอธิบายและกราฟ

1. คำอธิบาย

คำอธิบายควรตรงประเด็น ถูกต้องและครบถ้วน เรียงตามลำดับคำถาม

ตรงประเด็น คืออย่านอกเรื่อง ตอบในสิ่งที่โจทย์ถามเท่านั้น นิสิตหลายคนมักเข้าใจว่า การอธิบายเนื้อหาในสิ่งที่โจทย์ไม่ได้ถามจะทำให้อาจารย์เห็นใจและให้คะแนนเพิ่ม เห็นใจ ใช่ ให้คะแนนเพิ่ม ไม่ นิสิตอย่าลืมว่าอาจารย์ต้องยุติธรรมกับทุกคน อย่าเสียเวลากับสิ่งที่โจทย์ไม่ได้ถาม

ถูกต้องและครบถ้วน ข้อสอบอาจารย์มักมีข้อย่อย A B C … มีทั้งแบบบรรยายและคำนวณ นิสิตควรอ่านโจทย์ซ้ำหลายรอบ วางแผนการตอบคำถามสำหรับโจทย์บรรยาย หรือแผนการแสดงวิธีทำสำหรับโจทย์คำนวณด้วย keywords หรือ equations ที่เหมาะสม จากนั้น จึงค่อยลงมือตอบคำถาม/แสดงวิธีทำโดยอาศัย keywords/equations ที่ร่างไว้เป็นแผนที่นำทาง ในกรณีของข้อสอบบรรยาย บ่อยครั้งอาจมีกราฟ/แผนภาพช่วย และในบางครั้ง จะต้องมีกราฟ/แผนภาพประกอบเท่านั้นจึงจะได้คะแนนเต็มแม้โจทย์จะไม่ได้ระบุให้วาดกราฟก็ตาม ในกรณีของข้อสอบคำนวณ บ่อยครั้งคำตอบในข้อ A จะถูกนำมาใช้เป็นพารามิเตอร์ตั้งต้นสำหรับข้อ B C หรือข้อถัด ๆ มา เวลาอาจารย์ตรวจข้อสอบ จะเน้นที่กระบวนการได้มาซึ่งคำตอบ คำตอบที่ถูกต้องจะเป็นรอง ดังนั้น หากนิสิตไม่ทราบว่าจะหาคำตอบของข้อ A อย่างไร แต่ทราบวิธีของข้อ B ก็ให้สมมุติคำตอบของข้อ A ที่สมจริงขึ้นมา แล้วแสดงวิธีทำของข้อ B ในกรณีนี้ นิสิตจะไม่ได้คะแนนของข้อ A แต่อาจได้คะแนนเต็มในข้อ B หากพารามิเตอร์ที่สมมุติขึ้นมาสมจริง และคำตอบของข้อ B มาจากกระบวนการที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล เมื่อเอ่ยถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ ก็อยากจะเตือนว่า นิสิตอย่าลืมเช็กกับ common sense ด้วย อาจารย์เคยออกข้อสอบให้หาอุณหภูมิทำงานของขดลวดให้ความร้อนในเตาปิ้งขนมปัง เตามันกินไฟเพียง 1 kW ทุกวันนี้ยังจำได้ว่า นาย xxx นามสกุล yyy แสดงวิธีถูกต้องแต่คำนวณอุณหภูมิออกมาได้ประมาณ 10,000°C ซึ่งร้อนกว่าจุดหลอมเหลวของขดลวด ที่สำคัญร้อนกว่าอุณหภูมิผิวของดวงอาทิตย์เสียอีก ก็ยังตอบมาเฉยเลย อย่างนี้ก็ไม่ไหว

เรียงตามลำดับคำถาม (เฉพาะกรณีที่ให้ตอบในสมุดคำตอบ) อันนี้ไม่บังคับ แต่ขอร้อง ในอุดมคติ อาจารย์อยากให้นิสิตทุกคนตอบตามลำดับข้อใหญ่คือ 1, 2, 3 และตามลำดับข้อย่อยคือ A, B, C, D กล่าวคืออยากให้ตอบดังนี้ 1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A, 3B, 3C, 3D ให้มันถูกตรรกะ แต่ในความเป็นจริง อาจารย์จะเจอคนที่ตอบสะเปะสะปะ เช่น 3A, 2B, 1A, 3D, 2A บางทีมีแถมข้อที่ตอบไปก่อนหน้าแล้ว เช่น 3A (ต่อ) มาแสดงตอนท้าย ๆ เล่มและแทรกระหว่างข้อย่อยที่ไม่เกี่ยวข้องกันอีก อย่างนี้ทำให้อาจารย์ตรวจข้อสอบได้ช้า และอาจรวมคะแนนพลาด เวลาอาจารย์รวมคะแนนและตัดเกรดเสร็จ จะมีเวลาให้นิสิตอย่างน้อย 1 วันมาดูสมุดคำตอบเพื่อซักถามโต้แย้ง ฯลฯ หลังจากนั้นจึงจะส่งเกรดอย่างเป็นทางการ

2. กราฟ

การตอบคำถามที่มีแผนภาพ และ/หรือ กราฟประกอบ ย่อมดีกว่าการอธิบายด้วยคำพูดเพียงอย่างเดียว ฝรั่งเขามีคำพูดว่า a picture is worth a thousand words ซึ่งสำหรับวิศวกรอย่างพวกเราแล้ว มีความสำคัญยิ่งกว่าวิชาชีพอื่น ๆ หลายเท่าตัวนัก ข้อสอบวิชาบรรยายหรือที่เน้นความเข้าใจ โดยเฉพาะ 308 (Materials) และ 385 (Devices) ส่วนใหญ่อาจารย์จะเช็กว่านิสิตเข้าใจลักษณะสมบัติของวัสดุ/อุปกรณ์จริงหรือไม่ ก็จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอินพุต-เอาต์พุตนี่แหละ เพราะสมบัติบางประการ เช่น hysteresis บอกเลยว่า หากจะตอบเป็นภาษาอย่างเดียวโดยไม่มีกราฟช่วย นอกจากนิสิตจะต้องเข้าใจสมบัติดังกล่าวอย่างถ่องแท้แล้วยังต้องมีความสามารถทางภาษาที่ดีมาก ดังนั้นแล้ว การใช้กราฟช่วยในการอธิบายจึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับหลายคน เวลาอาจารย์ตรวจกราฟในรายงานการทดลองหรือในกระดาษคำตอบ อาจารย์จะตรวจสิ่งต่อไปนี้

2.1 จุดกำเนิด (origin) หลายคนจะมองข้าม คิดว่าผู้อ่านรู้อยู่แล้ว แต่นิสิตอย่าลืมว่า วัสดุ/อุปกรณ์หลายชนิดสามารถทำงานได้ในหลาย Quadrant บางครั้งถูกออกแบบให้ทำงานใน Q1 เพียงอย่างเดียว ก็จะมี origin อยู่ที่มุมล่างซ้าย หากทำงานใน Q3 เพียงอย่างเดียว origin ก็จะอยู่ที่มุมบนขวา และหากทำงานใน Q1 และ Q3 เช่นเมื่ออินพุตเป็นสัญญาณกระแสสลับ origin ก็จะอยู่ตรงกลาง เพื่อป้องกันมิให้ผู้อ่านเข้าใจผิด อย่าลืมระบุ “O” หรือ “0” ในกราฟทุกกราฟ

2.2 แกน (axes) ภาษาอังกฤษ axes เป็นพหูพจน์, axis เป็นเอกพจน์ ดังนั้น “แกน” ในที่นี้ อาจารย์หมายถึงแกนนอนและแกนตั้ง แกนทั้งสองต้องเหมาะสมและถูกต้อง

เหมาะสม หมายถึงเป็นไปตามแบบแผน (convention) ที่ผู้ซึ่งอยู่ในสาขาวิชาชีพเดียวกันเข้าใจ คือ แกนนอนสื่อถึงอินพุตหรือสิ่งเร้าที่กระทำแก่วัสดุ/อุปกรณ์ แกนตั้งสื่อถึงผลตอบสนอง เช่น กราฟลักษณะสมบัติกระแส-แรงดัน (I-V) ของไดโอดควรแสดงแรงดัน V (อินพุต) ในแกนนอน (x), กระแส I (เอาต์พุต) ในแกนตั้ง (y) เพราะกราฟดังกล่าวได้จากการป้อนแรงดันแล้ววัดกระแส หากนิสิตแสดงแกนที่ตรงกันข้ามกับแบบแผน คือ V ในแกนตั้ง (y), I ในแกนนอน (x) แม้จะไม่ผิดกฎหมายแต่ผิดจริยธรรม ไม่ผิดกฎหมายเพราะ I, V ยังคงสัมพันธ์กันตามสมการไดโอด แต่ผิดจริยธรรมเพราะไม่สอดรับกับแบบแผนของสาขาวิชาชีพ อย่างไรก็ตาม หากกราฟดังกล่าวได้จากการป้อนกระแส I และวัดแรงดัน V ก็ถือว่าไม่ผิด ในกรณีหลังนี้ กราฟที่ได้จะเรียกว่ากราฟ V-I ดังนั้นกราฟ I-V จึงต่างจาก V-I

ถูกต้อง ตัดสินจากชื่อแกนและหน่วย เช่น กราฟ I-V ข้างต้นจะต้องกำกับแกนกระแสด้วยตัวแปร I และหน่วย A หรือ mA, μA, MA ก็แล้วแต่ เช่น I (mA) สำหรับหน่วย นิสิตต้องระวังตัวอักษรเล็กและใหญ่ เช่น mA และ MA สื่อถึงปริมาณที่ต่างกันเป็นล้านเท่า ระวังให้ดี หากชื่อแกนและหน่วยใช้ตัวอักษรเดียวกัน เช่น แรงดัน V มีหน่วย Volt ก็ต้องเขียนให้ครบถ้วนอยู่ดี เป็น V (V) หากเราไม่ใส่หน่วยกำกับ ผู้อ่านจะไม่รู้ว่าหน่วยเป็น V, mV, MV อีกอย่าง ชื่อตัวแปรหรือพารามิเตอร์จะถูกแสดงเป็นตัวเอน เช่น V หมายถึง Voltage ขณะที่หน่วยจะถูกแสดงเป็นตัวตรง เช่น V หมายถึง Volt ดังนั้น V จึงต่างจาก V [เพราะ V (Volt) เป็นหน่วยของ V (Voltage)]

2.3 กราฟหรือเส้นโค้ง (curve) เป็นหัวใจของการนำเสนอข้อมูล กราฟที่ดีควรมีความหนาแน่นสูง ครอบคลุมสมบัติหลักทุกสมบัติของวัสดุ หรือย่านการทำงานทุกย่านของอุปกรณ์

มีความหนาแน่นสูง หมายถึงแสดงข้อมูลได้มากในกราฟเดียวกัน การแสดงข้อมูลมาก ๆ ในกราฟเดียวกันมีทั้งข้อดีและข้อเสีย ข้อดีคือทำให้เห็นภาพรวม สามารถเปรียบเทียบสมบัติของวัสดุหรืออุปกรณ์ได้ในรูปเดียวกัน ทำให้ผู้อ่านรู้ได้ทันทีว่าวัสดุ ก กับ ข อันไหนดีกว่า ข้อเสียคือหากข้อมูลเยอะเกินไป กราฟจะดูเลอะเทอะ ไม่รู้ว่าเส้นไหนเป็นของวัสดุหรือได้จากเงื่อนไขใด นิสิตจึงต้องแสดงข้อมูลกำกับเส้นกราฟแต่ละเส้นด้วยว่า เป็นของวัสดุใด (หากเปรียบเทียบวัสดุมากกว่าหนึ่งชนิด เช่น ของโลหะหรือสารกึ่งตัวนำ) ภายใต้เงื่อนไขใด (หากเปรียบเทียบที่เงื่อนไขต่างกัน เช่น ที่อุณหภูมิสูงหรือต่ำ ที่ไบแอส V_{GS} = 1 V หรือ 2 V, 3 V…)

ครอบคลุมสมบัติหลักทุกสมบัติของวัสดุ อย่าลืมว่าสมบัติแทบทุกชนิดของวัสดุ (สมบัติเชิงแสง, ไฟฟ้า, แม่เหล็ก, ความร้อน ฯลฯ) ต่างมีความไม่เป็นเชิงเส้นต่อสิ่งเร้า อาจารย์จะตรวจแนวโน้มของกราฟในช่วงต้น (สิ่งเร้าหรืออินพุตมีแอมพลิจูดต่ำ ๆ) กลาง และท้าย (อินพุตมีแอมพลิจูดสูง ๆ) ของกราฟ เพื่อเช็กว่า นิสิตเข้าใจหรือไม่ว่า สมบัติที่กล่าวถึงเปลี่ยนแปลงกับอินพุต เร็ว-ช้า ประการใด เป็นหรือไม่เป็นเชิงเส้น อิ่มตัวหรือไม่ มี hysteresis หรือไม่ ในกรณีที่เช็กการอิ่มตัว อาจารย์จะเช็กแนวโน้มของกราฟว่าขนานกับแกนหรือไม่ นิสิตที่วาดเส้นแบบลังเลเปิดโอกาสให้ตีความว่า ขนานก็ได้ ไม่ขนานก็ได้ จะโดนหักคะแนน ในกรณีที่เช็ก hysteresis อาจารย์จะตรวจข้อมูลกำกับจุดตัดแกนทั้งสอง (ชื่อและสัญลักษณ์ของตัวแปร) ได้แก่จุดตัดบน-ล่าง ซ้าย-ขวา อีกทั้งความอ้วน-ผอมของกราฟ และลูกศรซึ่งแสดงทิศทางการกวาดอินพุตอีกด้วย

ครอบคลุมย่านการทำงานทุกย่านของอุปกรณ์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (electronic devices) ต้องถูกไบแอสจึงจะมีกระแสไหล ไบแอสหมายถึงป้อนแรงดัน แต่สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แสง (optoelectronic devices) อาจหมายถึงการป้อนแสงควบคู่กับแรงดัน การไบแอสแรงดันมีทั้งแบบไปหน้า (forward) และย้อนกลับ (reverse) การไบแอสแสง ต้องระบุสี (ความยาวคลื่นหรือสเปกตรัม) และความเข้ม เมื่ออุปกรณ์ถูกไบแอส มันจะตอบสนองได้หลายแบบ จำแนกออกเป็น ไม่ตอบสนอง (off) ตอบสนองแบบเชิงเส้น ไม่เชิงเส้น อิ่มตัว และเบรกดาวน์ แต่ละแบบขึ้นอยู่กับภาวะหรือเงื่อนไขของไบแอส อุปกรณ์สองขั้วต่อ (two-terminal devices) เช่นไดโอดจะมีไบแอส V เพียงชนิดเดียวคือ V_D คร่อม Anode กับ Cathode แต่อุปกรณ์สามขั้วต่อ (three-terminal devices) เช่นทรานซิสเตอร์จะมีไบแอส V 2 ชนิดคือ V_{DS} กับ V_{GS} เวลาวาดกราฟลักษณะสมบัติด้านออก (output characteristics) หรือลักษณะสมบัติถ่ายโอน (transfer characteristics) ต้องระบุแกนให้ชัดทั้งชื่อ หน่วย และเครื่องหมายบวก-ลบ และอย่าลืมเรื่องจุดกำเนิด ค่า V_{DS} = 0 V อยู่ตรงไหน เส้น V_{GS} = 0 V อยู่ตรงไหน เพราะมันสื่อได้ว่า ทรานซิสเตอร์ที่พิจารณาอยู่เป็นแบบปรกติเปิด (normally-on) หรือปิด (normally-off)

ทั้งหมดทั้งปวง ด้วยความหวังว่านิสิตจะจบออกไปทำงานแล้วสามารถสื่อสารข้อมูลได้ถูกต้อง แม่นยำ กระชับ และครอบคลุม หากนิสิตปฏิบัติตนในวิชาชีพให้สอดคล้องกับเกณฑ์การให้คะแนนของอาจารย์ได้ ก็จะลดโอกาสการเกิดความเข้าใจผิด อันจะนำมาซึ่งอุบัติเหตุและความเครียดในชีวิต ขอให้ทุกคนประสบความสำเร็จในชีวิตและการงาน

ทรงพล กาญจนชูชัย | มีนาคม 2556