



มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบกลางภาค ประจำปีภาคการศึกษาที่ 1

ปีการศึกษา 2556

วันที่ 3 ตุลาคม 2556

เวลา 9:00-12:00 น.

วิชา 226-401 การออกแบบผลิตภัณฑ์

ห้อง S817

ทูลงการสอบ โทษชันต่ำ คอ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา และปรับตกรในรายวิชาที่ทูลงการ

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 4 ส่วน ในกระดาษคำถาม 19 หน้า คะแนนแต่ละส่วนคิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์
2. ห้ามการหยิบยืมสิ่งใด ๆ ทั้งสิ้นจากผู้อื่น เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้
3. ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. ผู้ที่ประสงค์จะออกจากห้องสอบก่อนหมดเวลาสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 30 นาที ให้ยกมือขออนุญาตจากผู้คุมสอบ ก่อนจะถูกจากที่นั่ง
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใด ๆ ทั้งสิ้น
6. ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทูลงการใน การสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ มีโทษ คือ ปรับตกรในรายวิชาที่ทูลงการ และ พักการเรียน 1 ภาคการศึกษา
- ~~7. ให้ทำในสมุดคำตอบ พร้อมกับแสดงวิธีทำอย่างละเอียด~~
8. ให้นักศึกษาสามารถนำสิ่งต่อไปนี้เข้าห้องสอบได้
  - ตำรา
  - หนังสือ
  - กระดาษ A4 1 แผ่น
  - Dictionary
  - เครื่องคิดเลขไม่จำกัตรุ่น
10. ให้ทำข้อสอบโดยใช้
  - ปากกา
  - ดินสอ

ผู้ประสานงานรายวิชา: อ.สุภาพรณ ไชยประพัทธ์

## ส่วนที่ 1: Introduction and Intellectual Properties

ข้อสอบมี 2 ข้อย่อย คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้ทำทั้งหมดในกระดาษที่แนบมา

1. ยกตัวอย่างสิทธิบัตรหรือผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งที่นำมาใช้เป็นแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตัวเองมาสัก 2 ตัวอย่าง พร้อมทั้งวิเคราะห์ เปรียบเทียบแสดงให้เห็นจุดเด่น จุดด้อยของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างและผลิตภัณฑ์ของตัวเอง สามารถ สเก็ตซ์รูปเพื่อประกอบการอธิบายได้ (10 คะแนน)

2. ให้นักศึกษาสรุปผล (results) ของการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ของตัวเองในแต่ละขั้นตอนลงในตารางที่ 1 พร้อมระบุแผนกที่รับผิดชอบงานหลักและรองในแต่ละส่วน หากกระบวนการนี้ได้ถูกดำเนินการในองค์กรจริงๆ (20 คะแนน)

Design and Development Phase	Results	Department
<b>Phase 0: Planning</b>		
Evaluate market opportunity		
Define market segment		
<b>Phase 1: Concept development</b>		
Collect customer needs		
Identify competitive products		

<b>Phase 2: System level design</b>		
Generate alternative product architecture		
<b>Phase 3: Detail design</b>		
Define part geometry		
Choose material		
Define product processes		



Phase 4: Testing and refinement		
Performance testing		

ส่วนที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	1	10	
	2	20	
	รวม	30	
	คะแนนสุดท้าย	10%	

ผู้ออกข้อสอบส่วนที่ 1: ผศ.ดร.สุภาพรณ ไชยประพัทธ์

## ส่วนที่ 2 Identifying customer needs, QFD and DFM

ข้อสอบมี 2 ข้อย่อย คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้ทำทั้งหมดในกระดาษที่แนบมา

1. (20 คะแนน) ให้บอกรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ ที่ทำเป็นงานกลุ่ม ดังต่อไปนี้ (ขออย่า ให้ตอบตามความเป็นจริง)

ก) (1 คะแนน) ชื่อของผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม

ข) (2 คะแนน) รายชื่อสมาชิกในกลุ่ม มีใครบ้าง โดยต้องระบุทั้งชื่อ และชื่อสกุล ให้ถูกต้อง ไม่ต้องใส่รหัสนักศึกษา

1) \_\_\_\_\_ 4)

2) \_\_\_\_\_ 5)

3) \_\_\_\_\_

ค) (2 คะแนน) ในการหาความต้องการของลูกค้า ให้แสดงที่มาและวิธีการคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทำแบบสอบถามหรือสัมภาษณ์ (ให้ตอบว่ามีวิธีการคำนวณอย่างไร และได้จำนวนตัวอย่างเท่าไร)

วิธีคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้ เท่ากับ

ง) (2 คะแนน) ลูกค้าหลักของผลิตภัณฑ์คือใคร และทางกลุ่มได้ไปสำรวจเพื่อหาความต้องการของลูกค้าจากที่ไหน (ตอบตามความเป็นจริง)

ลูกค้าหลักของผลิตภัณฑ์ของเรา คือ

สถานที่ที่ไปเก็บข้อมูลความต้องการของลูกค้า

จ) (3 คะแนน) ความต้องการของลูกค้าที่มีต่อผลิตภัณฑ์ของเรา มีอะไรบ้าง ให้ใส่มาให้มากที่สุด (ตามความเป็นจริง)

ฉ) (3 คะแนน) ความต้องการของลูกค้าที่ทางกลุ่มเลือกใช้เพื่อนำไปออกแบบผลิตภัณฑ์ มีอะไรบ้าง (ให้บอกอย่างน้อย 3 อย่าง) และใช้เกณฑ์อะไรในการเลือก

ความต้องการของลูกค้าที่นำไปใช้ออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ 1. ....

2. .... 3. ....

เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือก คือ .....

ช) (3 คะแนน) ให้สเก็ตซ์รูปผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม

ข) (4 คะแนน) ผลิตภัณฑ์ของกลุ่ม มีจุดเด่น จุดด้อยอะไรบ้าง ให้ตอบอย่างละ 3 ข้อ

จุดเด่นของผลิตภัณฑ์ คือ

จุดด้อยของผลิตภัณฑ์ คือ

2. (10 คะแนน) จากผลิตภัณฑ์ที่ทางกลุ่มได้ออกแบบมา (ขอเรียกเป็น เวอร์ชัน 1) ถ้าต้องมีการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อให้ดีขึ้น (เป็น เวอร์ชัน 2) คุณคิดว่าต้องปรับปรุงส่วนใดบ้าง และเพราะเหตุใด (ยกตัวอย่าง เช่น ต้องการ ลดต้นทุน ลดน้ำหนัก ของผลิตภัณฑ์ ลดขนาดของผลิตภัณฑ์ ลดเวลาในการผลิต หรือ ลดเวลาการประกอบ ปรับปรุงให้มีความเหมาะสมในการใช้งาน เป็นต้น) ให้ระบุเหตุผลในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ (อาจมีหลายเหตุผลก็ได้ และนอกเหนือจากที่ยกตัวอย่างให้ก็ได้) พร้อมทั้งบอกว่าจะต้องปรับปรุงผลิตภัณฑ์อย่างไรบ้าง และให้สรุปรูปผลิตภัณฑ์เวอร์ชัน 2 ที่มีการระบุส่วนที่แตกต่างไปจากแบบเดิม (เวอร์ชัน 1)



### ส่วนที่ 3: การเลือกวัสดุและกระบวนการผลิต และบรรจุภัณฑ์

ข้อสอบมี 2 ข้อย่อย คะแนนเต็ม 30 คะแนน ให้ทำทั้งหมดในกระดาษที่แนบมา

ข้อ 1 (10 คะแนน)

- 1.1 หน้าที่สำคัญ ของบรรจุภัณฑ์มีอะไรบ้าง อธิบายและยกตัวอย่างประกอบให้เข้าใจได้ง่ายๆ
- 1.2 ให้ระบุว่าในทศวรรษหน้าวัสดุสำหรับบรรจุภัณฑ์ใดที่มีแนวโน้มการนำมาใช้สูงสุด และวัสดุภัณฑ์ใดมีแนวโน้มลดการใช้งานลงอย่างชัดเจน

ข้อ 2 (20 คะแนน) จงศึกษาและพิจารณาข้อมูลข้างล่างนี้ แล้วตอบคำถามข้างท้าย

**A) General Information:**

A contact lens is a lens worn in front of the eye, mainly used to treat myopia, hyperopia, astigmatism, and presbyopia. Glasses or "spectacles" are worn on the face a short distance in front of the eye. Contact lenses are worn directly on the surface of the eye. Intraocular lenses are surgically implanted most commonly after cataract removal, but recently for purely refractive purposes. Myopia (near sightedness) requires a divergent lens, whereas hyperopia (far sightedness) requires convergent lens.

Contact lenses usually serve the same corrective purpose as conventional glasses but are lightweight and virtually invisible—many commercial lenses are tinted a faint blue to make them more visible when immersed in cleaning and storage solutions. Some cosmetic lenses are deliberately colored to alter the appearance of the eye.

People choose to wear contact lenses for many reasons, often due to their appearance and practicality [1].

When compared to spectacles, contact lenses are less affected by wet weather, do not steam up, and provide a wider field of vision. They are more suitable for a number of sporting activities. Additionally, ophthalmological conditions such as keratoconus and aniseikonia may not be accurately corrected with glasses.

Many types of contact lenses are available. The type of contacts you use depends on your particular situation. Rigid or "hard" contacts, and soft contact lenses are the two type of contact lenses.

Generally, contacts should be removed at bedtime due to risk of infection and risk of contact lens intolerance.

**B) Material selection process:**

**B.1) Analysis of the Required Properties for Eye Lenses**

It is known that eye lenses should have the following properties:

.....

### **B.2) Range of Alternative Materials**

Considering the above-mentioned properties for eye lenses, it is possible to give the candidacy for the following materials:

- (i) polymethyl methacrylate (PMMA: Acrylic),
- (ii) polycarbonate (PC),
- (iii) polystyrene (PS),
- (iv) polyvinylchloride (PVC),
- (v) polyesters (PET, PBT),
- (vi) polyamide (PA: Nylon).

### **B.3) Evaluation of the Candidates**

#### **B.4) Selection of the Best Material for Eye Lenses :**

The score of PMMA is 47 points and therefore its performance is maximum. PMMA (acrylic) has the best performance due to its easy manufacturing, transparency, suitable elastic modulus, and also its reasonable price.

#### **คำถาม**

ข้อ 2.1 ในขั้นตอน B.1 ท่านคิดว่า 'The requirement properties' สำหรับ Eye Lenses มีอะไรบ้าง ขอให้ระบุคุณสมบัติสำคัญๆ (ระบุมา อย่างน้อย 5 รายการ) ซึ่งจำเป็นต้องมีสำหรับ Eye lenses และนำไปสู่การจำกัดกรอบของวัสดุที่เข้าข่ายเหมาะสมที่ระบุไว้ในขั้นตอน B.2

ข้อ 2.2 ในขั้นตอน B.3 ให้ท่านอธิบายหลักการที่ใช้เพื่อประเมินตัวเลือกซึ่งระบุใน B.2 ทั้งหมด พร้อมให้เสนอว่าจะใช้เครื่องมือใดหรือข้อมูลใดบ้างเพื่อการตัดสินใจจนได้ข้อสรุปในขั้นตอน B.4

ข้อ 2.3 หลังจากท่านตัดสินใจเลือก PMMA เป็นวัสดุสำหรับ Eye lenses และทำการออกแบบจนสามารถกำหนดรูปร่าง ขนาด และข้อจำกัดต่างๆ ได้อย่างครบถ้วนแล้ว ขอให้ท่านนำเสนอต่อไปว่าท่านจะตัดสินใจเลือกกระบวนการผลิต Eye lenses โดยวิธีการใด ให้อธิบายเฉพาะแนวคิดที่ต้องพิจารณาปัจจัยใดบ้างเพื่อประกอบการตัดสินใจ มีขั้นตอนอย่างไร และใช้ข้อมูลใดบ้างเพื่อตัดสินใจ

ส่วนที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
3	1	10	
	2	20	
	รวม	30	
	คะแนนสุดท้าย	10%	

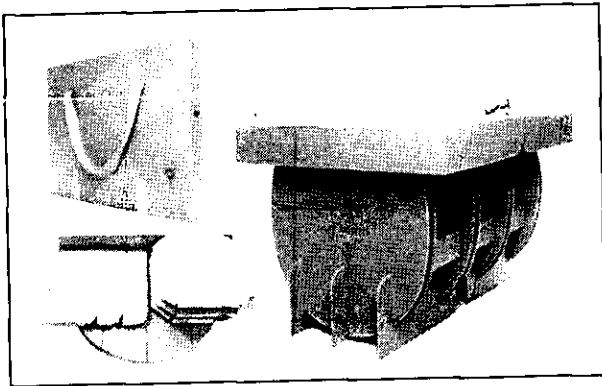
ผู้ออกข้อสอบส่วนที่ 3: รศ.สมชายชูโฉม

#### ส่วนที่ 4: Design analysis problems in Idea creation, Design for Environment, and selecting design concept

##### แนวคิดเบื้องต้นผลิตภัณฑ์คอมพิวเตอร์เพื่อสิ่งแวดล้อม

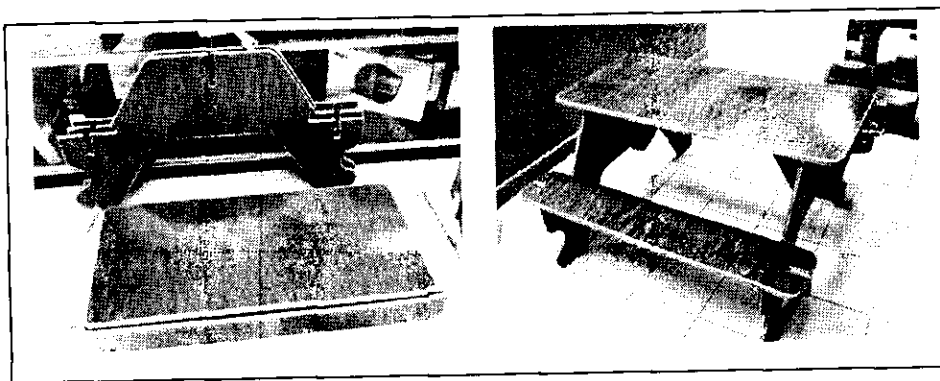
ผลิตภัณฑ์โต๊ะประกอบเพื่อสิ่งแวดล้อมเกิดจากแนวคิดนำวัสดุที่ไม่ใช้งานแล้วหรือวัสดุที่ทำการ Recycle ได้มาดัดแปลงเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ โดยมีการออกแบบและดัดแปลงเป็นชิ้นส่วนคิกกลไกต่างๆ จากวัสดุแผ่นที่สามารถแยกส่วนขนย้ายง่าย หรือปรับรูปทรงด้วยกลไกจนกลายเป็นโต๊ะใช้ทำงานที่แข็งแรงเพียงพอ โดยจำกัดเพียงว่าต้องเป็นวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถทำการ REUSE RECYCLE และ REDUCE ได้ โดยมีตัวอย่างกลุ่มผลิตภัณฑ์โต๊ะพับเพื่อสิ่งแวดล้อมจากการสำรวจผ่านระบบอินเทอร์เน็ตดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ที่ 1 ผลงานจาก <http://boingboing.net/2008/06/11/portable-cardboard-w.html>



เป็นโต๊ะพับแยกส่วนประกอบจากกระดาษลังซึ่งเป็นกระดาษลูกฟูกหนาแข็งแรงสูง รับแรงกดหรือแรงกระแทกได้ดีแต่น้ำหนักเบาเมื่อถอดประกอบแล้วสามารถใส่ทุกชิ้นส่วนลงในกล่องกระดาษหัวเพียง 1 ใบ

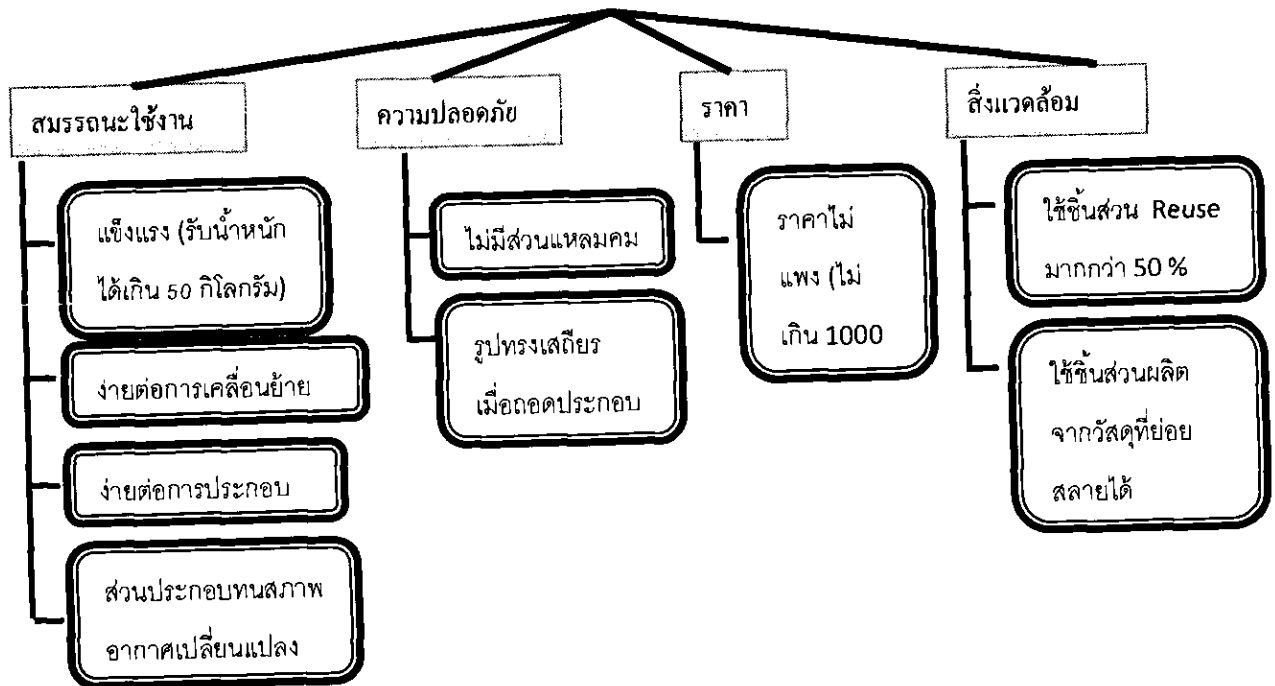
2. ผลิตภัณฑ์ที่ 2 ผลงานจาก <http://www.creativemove.com/design/in-ei-issey-miyake>



โต๊ะทำจากกระดาษไม้อัดเก่าแยกตัดเป็นรูปทรงหรือเว้าร่องสำหรับประกอบจำนวน 6 ชิ้น สามารถถอดประกอบได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ยึด แข็งแรงพอที่จะใช้เป็นโต๊ะและเก้าอี้ยาวไปเที่ยวบิกนิกสามารถขนย้ายได้สะดวกโดยใส่ชิ้นส่วนทั้งหมดลงในกล่องขนย้ายเพียงใบเดียว

จากแนวคิดดังกล่าวได้มีการสำรวจความต้องการของลูกค้า ในกลุ่มคนทำงานช่วงอายุ 20-30 ปี ที่มีรายได้ประมาณ 10,000-20,000 บาท ต่อเดือน เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาสร้างเกณฑ์เพื่อประกอบการตัดสินใจ และนำหนักถ่วงจากการประมวลผลของแต่ละเกณฑ์จากแบบสำรวจ ดังรูปที่ 1 และตารางที่ 1 เพื่อออกแบบและผลิตผลิตภัณฑ์ได้ะประกอบหรือโต้ะพับ เพื่อสิ่งแวดล้อมไปยังกลุ่มประเทศยุโรป

### เลือกโต้ะประกอบเพื่อสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม



รูปที่ 1 โครงสร้างเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการตัดสินใจ

ตารางที่ 1 ตารางเมตริกซ์เพื่อให้คะแนนและถ่วงน้ำหนัก

เกณฑ์ที่เลือก	น้ำหนัก ถ่วง	แนวคิดที่ 1		แนวคิดที่ 2		แนวคิดที่ 3	
		คะแนน ความนิยม	คะแนน น้ำหนักถ่วง	คะแนน ความนิยม	คะแนน น้ำหนักถ่วง	คะแนน ความนิยม	คะแนน น้ำหนักถ่วง
แข็งแรง (รับน้ำหนักได้เกิน 50 กิโลกรัม)	0.15						
ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย	0.10						
ง่ายต่อการประกอบ	0.12						
ส่วนประกอบทนสภาพอากาศ เปลี่ยนแปลง	0.08						
ไม่มีส่วนแหลมคม	0.07						
รูปทรงเสถียรเมื่อถอดประกอบ	0.15						
ราคาไม่แพง (ไม่เกิน 1,000 บาท)	0.20						
ใช้ชิ้นส่วน Reuse มากกว่า 50 %	0.07						
ใช้ชิ้นส่วนผลิตจากวัสดุที่ย่อยสลาย ได้	0.06						

1. จงออกแบบผลิตภัณฑ์โต๊ะประกอบหรือโต๊ะพับเพื่อสิ่งแวดล้อมตามแนวคิดของตนเอง 3 รูปแบบโดยระบุฟังก์ชันการทำงานหรือจุดเด่นของแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบ แล้วตัดสินใจเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดด้วยวิธีการวางเมตริกซ์เพื่อให้คะแนนและถ่วงน้ำหนัก โดยเลือกจากตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ 1 หรือ 2 เป็นผลิตภัณฑ์อ้างอิง (60 คะแนน)

แนวคิดที่ 1

รายละเอียด

แนวคิดที่ 2

รายละเอียด





เกณฑ์ที่เลือก	น้ำหนักถ่วง	แนวคิดที่ 1		แนวคิดที่ 2		แนวคิดที่ 3	
		คะแนน ความนิยม	คะแนนน้ำหนัก ถ่วง	คะแนน ความนิยม	คะแนนน้ำหนัก ถ่วง	คะแนน ความนิยม	คะแนนน้ำหนัก ถ่วง
แข็งแรง (รับน้ำหนักได้เกิน 50 กิโลกรัม)	0.15						
ง่ายต่อการเคลื่อนย้าย	0.10						
ง่ายต่อการประกอบ	0.12						
สวยงามประกอบบนสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง	0.08						
ไม่มีส่วนแหลมคม	0.07						
รูปทรงเสถียรเมื่อถอดประกอบ	0.15						
ราคาไม่แพง (ไม่เกิน 1,000 บาท)	0.20						
ใช้ชิ้นส่วน Reuse มากกว่า 50 %	0.07						
ใช้ชิ้นส่วนผลิตจากวัสดุที่ย่อยสลายได้	0.06						
คะแนนรวม							
อันดับผลิตภัณฑ์ที่เลือก							

2. จงเขียนแผนผังเพื่อประเมินวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์โตะประกอบหรือโตะพับเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ได้รับเลือก (คล้ายในตัวอย่างการประเมินวัฏจักรชีวิตของถ้วยโพลีสไตรีน) (20 คะแนน)

ส่วนที่	ข้อที่	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
4	1	60	
	2	20	
	รวม	80	
	คะแนนสุดท้าย	10%	

ผู้ออกข้อสอบส่วนที่ 4: ผศ.พิเชฐ ตระการชัยศิริ