



บทที่ 3

โครงสร้างการจัดการศึกษาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์ และวิธีการศึกษา

3.1 โครงสร้างการจัดการศึกษาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์

3.1.1 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาในสาขาวิศวกรรมศาสตร์

สำหรับโครงสร้างหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ของสถาบันการศึกษาทั้ง 3 แห่งที่เลือกเป็นกรณีศึกษาในครั้งนี้คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งหลักสูตรระดับปริญญาตรีในสถาบันอุดมศึกษาดังกล่าวใช้เวลาเรียนในภาคปกติประมาณ 4 ปี ส่วนใหญ่จำแนกกระบวนวิชาที่เปิดสอนออกเป็น 3 หมวดใหญ่ ๆ คือ

ก. หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป เป็นหมวดวิชาพื้นฐานทางด้านสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ และวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

ข. หมวดวิชาเฉพาะ เป็นสาขาเฉพาะภาควิชาใดภาควิชาหนึ่ง ซึ่งในแต่ละมหาวิทยาลัยจะเปิดสอนในแต่ละภาควิชาที่แตกต่างกันออกไป โดยนักศึกษาสามารถเลือกเรียนเป็นวิชาเอกในแต่ละภาควิชาที่นักศึกษามีความถนัด

ค. หมวดวิชาเลือก เป็นหมวดวิชาที่นักศึกษาในแต่ละภาควิชาเลือกศึกษาภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์

การกำหนดจำนวนหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาและหน่วยกิตทั้งหมดจะแตกต่างกันออกไปในแต่ละมหาวิทยาลัย (ดูรายละเอียดตารางที่ 3.1) และเมื่อพิจารณาถึงภาควิชาที่เปิดสอนในสถาบันทั้ง 3 แห่ง จะพบว่า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยเปิดสอนมากที่สุดคือ 10 ภาควิชา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเปิดสอน 9 ภาควิชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เปิดสอน 8 ภาควิชา (ดูรายละเอียดตารางที่ 3.2)

ตารางที่ 3.1 จำนวนหน่วยกิตรวมและแยกตามหมวดวิชาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หน่วย : จำนวนหน่วยกิต

หลักสูตร	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีฯ ลาดกระบัง
จำนวนหน่วยกิต	143-145	150	150
รวมตลอดหลักสูตร			
หมวดวิชาขั้นพื้นฐาน	42	49	42
โดยทั่วไป			
- วิชามนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์	12	12	11
- ภาษาอังกฤษ	6	9	6
- วิชาพื้นฐานทาง วิทยาศาสตร์	24	26	24
หมวดวิชาพื้นฐานทาง วิศวกรรมศาสตร์	26	14	24
หมวดวิชาพื้นฐานทาง วิชาชีพ	72-74	62-75	75 ขึ้นไป
- วิชาบังคับระดับภาควิชา	ไม่เกิน 59	ไม่เกิน 62	ไม่ต่ำกว่า 60
- วิชาเลือกระดับภาควิชา	ไม่เกิน 15	ไม่เกิน 9	ไม่ต่ำกว่า 18

ที่มา : เอกสารหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตของสถาบันอุดมศึกษา รัฐบาล สำนักงาน
ปลัดทบวงมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.2 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตจำแนกตามภาควิชาต่าง ๆ ที่ดำเนินการสอนใน
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2533

ภาควิชา	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า ฯ
1. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา	*	*	
2. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	*	*	*
3. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	*	*	*
4. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	*	*	
5. ภาควิชาวิศวกรรมเคมี	*		
6. ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่	*		
7. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	*		
8. ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ	*		
9. ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ	*		
10. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	*	*	*
11. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร		*	*
12. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน		*	
13. ภาควิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ		*	
14. ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม			*
15. ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม			*
16. ภาควิชาวิศวกรรมระบบควบคุม			*
17. ภาควิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์			*
18. ภาควิชาวิศวกรรมก่อสร้าง			*

ที่มา : เอกสารหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2533

3.1.2 จำนวนนักศึกษาและจำนวนอาจารย์

เมื่อพิจารณาจำนวนนักศึกษาใน 3 สถาบันดังกล่าวจะพบว่านักศึกษาในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า และภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีจำนวนมากกว่ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตามลำดับ สำหรับนักศึกษาในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์จะพบว่าสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังมีจำนวนมากกว่า 2 สถาบันข้างต้น (ดูรายละเอียดตารางที่ 3.3)

ส่วนจำนวนอาจารย์ที่สอนในคณะวิศวกรรมศาสตร์ใน 3 สถาบันข้างต้น ปีการศึกษา 2533 ปรากฏว่าเมื่อพิจารณาถึงคุณภาพของอาจารย์แล้วพบว่าสัดส่วนปริญญาเอก : โท : ตริ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอยู่ในอัตราที่สูง ขณะที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีสัดส่วนอยู่ในอัตราที่ต่ำกว่า ดังนั้นการมีจำนวนอาจารย์มากและคุณภาพสูง ย่อมทำให้ต้นทุนค่าเนิการโดยเฉพาะหมวดเงินเดือนสูงกว่าสถาบันที่มีจำนวนอาจารย์น้อยกว่าและคุณภาพต่ำกว่า ตารางแสดงจำนวนอาจารย์และคุณภาพสูงสุดแสดงไว้ในตารางที่ 3.4

เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ต่ออาจารย์ 1 คน ในแต่ละภาควิชาจะพบว่า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีอัตราส่วนนักศึกษาต่ออาจารย์อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แต่ว่าการคิดอัตราส่วนนักศึกษาต่ออาจารย์นั้นคิดเฉพาะนักศึกษาในระดับปริญญาตรีเท่านั้น ซึ่งในความเป็นจริงนั้นจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการสอนในระดับที่สูงกว่าปริญญาตรี เช่นเดียวกับ 2 สถาบันข้างต้น ประกอบกับจำนวนนักศึกษาในระดับดังกล่าวมีมากกว่า 2 สถาบัน ดังนั้นในความเป็นจริงควรมีอัตราที่สูงกว่านี้ (ดูรายละเอียดตารางที่ 3.3 และ 3.4)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.3 จำนวนนักศึกษา(ทุกระดับ)รวมคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำแนกตามภาควิชา และมหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2533

จำนวนนักศึกษา	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จำนวนนักศึกษาทั้งมหาวิทยาลัย ⁽¹⁾ (ทุกระดับ)	19,373	14,085	5,769
จำนวนนักศึกษาจริงคณะวิศวกรรมศาสตร์ ⁽²⁾			
- ระดับปริญญาตรี	2,313	2,246	1,812
- ระดับสูงกว่าปริญญาตรี	692	259	268
รวม	3,005	2,505	2,080
จำนวนนักศึกษาภาคปกติระดับ ปริญญาตรี ⁽²⁾			
- ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	340	237	247
- ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	236	155	132
- ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	98	89	139

หมายเหตุ : จำนวนนักศึกษาจริงได้แก่ จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในคณะ/ภาควิชา

ที่มา : ⁽¹⁾ ข้อมูลจำนวนนักศึกษา ระดับอุดมศึกษา สำนักทะเบียนและประเมินผล ของแต่ละมหาวิทยาลัย

⁽²⁾ ข้อมูลจำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน งานทะเบียนและประเมินผล คณะวิศวกรรมศาสตร์
ของแต่ละมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.4 จำนวนคณาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์จำนวนตามคุณวุฒิสูงสุดของคณาจารย์ ในแต่ละภาควิชา และมหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2533

ภาควิชา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย				อัตราส่วนนักศึกษา ระดับปริญญาตรีต่อ อาจารย์ 1 คน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์				อัตราส่วนนักศึกษา ระดับปริญญาตรีต่อ อาจารย์ 1 คน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง				อัตราส่วนนักศึกษา ระดับปริญญาตรีต่อ อาจารย์ 1 คน
	คุณวุฒิสูงสุด					คุณวุฒิสูงสุด					คุณวุฒิสูงสุด				
	เอก	โท	ตรี	รวม		เอก	โท	ตรี	รวม		เอก	โท	ตรี	รวม	
วิศวกรรมไฟฟ้า	26	10	2	38	9	8	14	2	24	10	2	10	5	17	15
สัดส่วนปริญญาเอก:โท:ตรี	6.9 : 2.6 : 0.5					3.3 : 5.9 : 2.9					1.2 : 5.9 : 2.9				
วิศวกรรมเครื่องกล	14	16	8	38	6	3	15	1	19	8	2	4	7	13	10
สัดส่วนปริญญาเอก:โท:ตรี	3.7 : 4.2 : 2.1					1.6 : 7.9 : 0.5					1.5 : 3.1 : 5.4				
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	3	20	3	26	4	-	10	1	11	8	7	6	2	15	9
สัดส่วนปริญญาเอก:โท:ตรี	1.15 : 7.7 : 1.15					0 : 9.1 : 0.9					4.7 : 4 : 1.3				

ที่มา : รายงานประจำปีคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2533

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1.3 การเงิน

สำหรับสถาบันการศึกษาทั้ง 3 แห่ง รายได้เพื่อใช้จ่ายในการดำเนินงานส่วนใหญ่ ประมาณร้อยละ 90 ขึ้นไปมาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ที่เหลือมาจากแหล่งอื่น เช่น ค่าธรรมเนียมการศึกษา ค่าบำรุงต่าง ๆ และเงินรายได้อื่น ๆ ที่ได้รับจัดสรรในรูปของเงินทุนคณะ หรือเงินผลประโยชน์/รายได้พิเศษ ซึ่งจะพบว่าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยรายได้ส่วนใหญ่ประมาณ ร้อยละ 90 มาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ที่เหลือมาจากรายได้อื่น ๆ ในรูปของเงินทุนคณะ ส่วนมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รายได้ส่วนใหญ่มาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประมาณ ร้อยละ 98 และที่เหลือมาจากเงินทุนคณะ สำหรับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง รายได้ทั้งหมดมาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน (ดูตารางที่ 3.5 - 3.7)

นอกจากนี้อัตราค่าเล่าเรียนและค่าธรรมเนียมการศึกษาในแต่ละสถาบันจะแตกต่างกัน ไปขึ้นอยู่กับลักษณะการดำเนินงานและการลงทุนในแต่ละสถาบัน โดยการเก็บค่าเล่าเรียนและ ค่าธรรมเนียมการศึกษาต่าง ๆ จะจัดเก็บเป็นระบบหน่วยกิตและ ภาคขึ้นอยู่กับระเบียบของ แต่ละมหาวิทยาลัย จากตารางที่ 3.8 จะพบว่านักศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เสียค่าเล่าเรียนวิชาบรรยายหน่วยกิตละ 50 บาท วิชาปฏิบัติการหน่วยกิตละ 100 บาท และเสียค่าธรรมเนียมการศึกษาต่าง ๆ เฉลี่ยประมาณปีละ 650 บาท และ 600 บาท ตามลำดับ ส่วนนักศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เสียค่าเล่าเรียนวิชาบรรยายหน่วยกิตละ 35 บาท วิชาปฏิบัติการหน่วยกิตละ 70 บาท และเสียค่าธรรมเนียมการศึกษาต่าง ๆ เฉลี่ยประมาณปีละ 600 บาท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.5 สรุปงบประมาณรายจ่ายจากเงินงบประมาณแผ่นดินที่ได้รับจัดสรรประจำปีงบประมาณ 2533 จำนวนตามแผนงาน และหมวดรายจ่าย

หน่วย : บาท

แผนงาน/มหาวิทยาลัย	เงินเดือน	ค่าจ้างประจำ	ค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าสาธารณูปโภค	ค่าครุภัณฑ์	ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง	เงินอุดหนุน	รายจ่ายอื่น ๆ	รวม
1. วิทยาลัยการพัฒนมหาวิทยาลัย												
ก. แผนงานบริหารการศึกษา	2,352,600	3,062,000	124,400	231,800	846,700	1,867,100	3,944,900	100,000	-	-	-	12,529,500
ข. แผนงานจัดการศึกษา	36,797,000	2,768,000	-	665,800	1,035,800	4,100,500	-	10,459,600	65,000	12,000	-	55,900,800
ค. แผนงานปรับปรุงคุณภาพการศึกษา	282,000	234,000	-	-	53,100	718,400	-	30,000	-	-	-	1,318,200
ง. แผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	308,700	-	308,700
จ. แผนงานบริการวิชาการแก่สังคม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ฉ. แผนงานกิจการนิสิตนักศึกษา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์												
	(เงินเดือน + ค่าจ้างประจำ + ค่าจ้างชั่วคราว)					(ค่าตอบแทน + ค่าใช้สอย + ค่าวัสดุ)			(ค่าครุภัณฑ์ + ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง)			
ก. แผนงานบริหารการศึกษา	5,517,300					1,659,100			1,300,000			8,512,400
ข. แผนงานจัดการศึกษา	19,113,000					2,048,600			6,598,100			27,759,800
ค. แผนงานปรับปรุงคุณภาพการศึกษา	-					10,000			-			10,000
ง. แผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา	-					-			-			-
จ. แผนงานบริการวิชาการแก่สังคม	-					3,000			13,000,000			13,000,000
ฉ. แผนงานกิจการนิสิตนักศึกษา	-					-			-			3,000
3. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ												
ก. แผนงานบริหารการศึกษา	1,483,200	2,241,900	-	286,400	459,400	616,300	10,000	-	313,800	-	-	5,411,000
ข. แผนงานจัดการศึกษา	15,651,900	-	281,600	2,186,800	71,000	7,819,800	-	13,445,800	15,678,000	-	-	39,457,000
ค. แผนงานปรับปรุงคุณภาพการศึกษา	202,800	-	-	12,900	950	1,016,000	-	139,600	-	-	-	1,369,250
ง. แผนงานวิจัยระดับอุดมศึกษา	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,028,400
จ. แผนงานบริการวิชาการแก่สังคม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ฉ. แผนงานกิจการนิสิตนักศึกษา	86,400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	286,400

ที่มา : บัญชีรายจ่ายจริงจากเงินงบประมาณแผ่นดินคณะวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยการพัฒนมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่บันทึกไว้เป็นหลักฐานราชการของแต่ละมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.6 สรุปรายจ่ายจากเงินทุนเฉพาะประจำปีงบประมาณ 2533 จำนวนภาควิชา และหมวดรายจ่าย ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วย : บาท

ภาควิชา/หน่วยงาน	ค่าจ้างประจำ	ค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าครุภัณฑ์	เงินอุดหนุน	ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง	ค่าบริการวิชาการ	สำรองจ่าย	รวม
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา	-	31,200	-	-	-	-	-	80,000	-	-	111,200
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	-	-	-	-	-	512,000	-	30,000	-	-	542,000
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ	-	-	-	-	-	60,000	-	100,000	-	-	160,000
ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่	-	-	-	-	-	5,700	-	-	-	-	5,700
ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	-	37,800	-	-	-	70,000	-	45,000	-	-	557,800
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ	-	-	-	-	-	200,000	-	-	-	-	200,000
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ภาควิชาวิศวกรรมนิวเคลียร์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ฝ่ายวิชาการ (หลักสูตรพิเศษ)	-	42,800	-	-	-	61,500	-	-	2,970,740	-	3,074,800
ฝ่ายกิจการนิสิต	-	-	-	-	-	-	75,000	-	-	-	75,000
ฝ่ายวางแผนและพัฒนา	-	37,800	-	-	-	-	-	-	-	-	37,800
ฝ่ายวิจัย	-	-	-	-	-	3,600	-	-	-	-	3,600
โครงการเทคโนโลยีฯ	-	-	-	-	-	7,600	-	20,000	-	-	27,600
ห้องสมุด	-	28,350	-	-	576,500	138,000	-	-	-	-	742,850
สำนักงานคณะฯ	652,800	-	584,850	584,200	350,000	442,000	472,000	-	3,450,000	1,324,517	7,860,367
ศูนย์คอมพิวเตอร์	-	-	-	-	-	-	-	-	5,068,400	-	5,068,400

ที่มา : บัญชีรายจ่ายจริงจากเงินทุนเฉพาะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่บันทึกไว้เป็นหลักฐานราชการ

ตารางที่ 3.7 สรุปรายจ่ายจากเงินทุนคณะประจำปีงบประมาณ 2533 จำแนกภาควิชา และหมวดรายจ่าย ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หน่วย : บาท

ภาควิชา/หน่วยงาน	ค่าจ้างประจำ	ค่าจ้างชั่วคราว	ค่าตอบแทน	ค่าใช้สอย	ค่าวัสดุ	ค่าสาธารณูปโภค	ค่าครุภัณฑ์	ค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง	อื่น ๆ	รวม
ภาควิชาวิศวกรรมทันตกรรม	-	-	-	-	3,504	-	150,600	-	-	154,104
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล	-	-	126,640	20,880	4,710	-	213,810	-	-	366,040
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า	-	-	32,100	53,671.88	-	-	61,990	-	-	220,698
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา	-	105,879.32	2,100	14,200	3,463	-	116,200	-	-	241,842.15
ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร	-	-	3,150	870	-	-	7,050	-	-	11,070
ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน	-	-	1,050	-	6,507	-	291,300	-	-	298,857
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ	-	257.76	10,800	1,390	2,900	-	45,040	-	-	60,387.76
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	-	51,264.80	38,700	-	1,660	-	98,800	-	-	190,424.80
ภาควิชาวิศวกรรมเคมี	-	21,557.54	8,700	-	-	-	324,040	-	-	354,297.54
สำนักงานเลขานุการ	-	173,569.67	643,620	473,500.95	314,704	4,740	1,257,360	4,258,400	2,970,740	108,835.50

ที่มา : บัญชีรายจ่ายจริงจากเงินทุนคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่บันทึกไว้เป็นหลักฐานราชการ

ตารางที่ 3.8 อัตราค่าเล่าเรียนและค่าธรรมเนียมการศึกษาของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในหลักสูตรสาขาวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2533

หน่วย : บาท

สถาบัน	อัตราค่าเล่าเรียน		ค่าธรรมเนียมการศึกษา เฉลี่ยต่อปีการศึกษา
	ภาคการศึกษาปกติ		
	ต่อหน่วยกิต	ปฏิบัติกร	
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	50	100	650
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	35	75	600
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	50	100	600

ที่มา : คำแนะนำการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปีการศึกษา 2533

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 องค์ประกอบของการวิเคราะห์

องค์ประกอบที่ทำการวิเคราะห์ในการศึกษาคั้งนี้ คือ 1) ต้นทุนการผลิตนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ (ต้นทุนสถาบัน) ต่อคนต่อปี 2) ความสูญเปล่าในการผลิตบัณฑิต 3) ต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ เฉลี่ยต่อคนต่อปี

โดยเลือกศึกษาเฉพาะกรณีในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล และภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.2.1 วิธีการคำนวณต้นทุนสถาบัน

ต้นทุนสถาบัน ประกอบด้วย ต้นทุนดำเนินการ และต้นทุนลงทุน

3.2.1.1. ต้นทุนดำเนินการ เป็นค่าใช้จ่ายจากหมวดรายจ่ายประเภทเงินเดือน ค่าตอบแทน ค่าจ้าง ค่าใช้สอย ค่าสาธารณูปโภค เงินอุดหนุน และรายจ่ายอื่น ๆ ซึ่งมี 3 แหล่งที่มาคือ เงินงบประมาณแผ่นดิน เงินผลประโยชน์/รายได้พิเศษ และเงินทุนคณะ และในหมวดรายจ่ายต่าง ๆ เหล่านี้จะถูกจำแนกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามโครงการ / แผนงานตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานดังนี้ ต้นทุนดำเนินการเพื่อการจัดการศึกษา (ในการศึกษาคั้งนี้อยู่ในงานผลิตบัณฑิต) และต้นทุนดำเนินการเพื่อการบริหาร ต้นทุนดำเนินการเพื่อปรับปรุงคุณภาพการศึกษา ต้นทุนดำเนินการเพื่อการวิจัย ต้นทุนดำเนินการเพื่อให้บริการ วิชาการแก่สังคม ต้นทุนดำเนินการเพื่อกิจกรรมนักศึกษา (ในการศึกษาคั้งนี้อยู่ในงานบริหาร ส่วนกลางของคณะวิศวกรรมศาสตร์) โดยต้นทุนดำเนินการมีวิธีการคิดดังนี้

ก. ต้นทุนดำเนินการจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

ค่าใช้จ่ายในแต่ละหมวดรายจ่ายจะจำแนกออกเป็น 2 ส่วน คือ งานผลิต บัณฑิต และงานบริหารส่วนกลางของคณะวิศวกรรมศาสตร์

(1) ค่าใช้จ่ายในงานบริหารส่วนกลางของคณะวิศวฯ

$$= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายแต่ละหมวดรายจ่ายในงานบริหารส่วนกลาง}}{\text{จำนวนนักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกระดับ}}$$

(2) ค่าใช้จ่ายในงานผลิตบัณฑิตแต่ละภาควิชา เนื่องจากการเรียนมีการใช้ระบบหน่วยกิตและมีการเรียนข้ามคณะในมหาวิทยาลัย การคำนวณหาค่าใช้จ่ายในงานผลิตบัณฑิตในแต่ละภาควิชา มีวิธีการคำนวณดังนี้

- คำนวณจำนวนหน่วยกิตนักศึกษาในแต่ละภาควิชา

(SCH: Student Credit per Hour)

$$\text{SCH} = \text{จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาหนึ่ง} \\ \times \text{จำนวนหน่วยกิตวิชานั้น}$$

- คำนวณจำนวนหน่วยกิตนักศึกษาของคณะฯในแต่ละภาควิชา

$$= \text{SCH ที่นักศึกษาคณะฯไปเรียนคณะอื่น} + \\ \text{SCH ที่สอนโดยคณะฯ} - \text{SCH ที่คณะฯ} \\ \text{ให้บริการแก่นักศึกษาคณะอื่น}$$

- คำนวณต้นทุนต่อหน่วยกิตของคณะฯในแต่ละภาควิชา

$$= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตบัณฑิต}}{\text{จำนวนหน่วยกิตนักศึกษาคณะฯในแต่ละภาควิชา}}$$

- คำนวณค่าใช้จ่ายเพื่อการเรียนการสอนในแต่ละภาควิชา

$$\text{ค่าใช้จ่ายที่คณะฯใช้เพื่อการผลิตบัณฑิต} \\ = \text{SCH นักศึกษาคณะฯ} \times \text{ต้นทุนต่อ} \\ \text{หน่วยกิตของนักศึกษาคณะฯ ในแต่ละ} \\ \text{ภาควิชา}$$

ค่าใช้จ่ายที่คณะฯรับบริการการสอนจากคณะอื่น

$$= \text{SCH นักศึกษาคณะอื่น} \times \text{ต้นทุนต่อ} \\ \text{หน่วยกิตของนักศึกษาคณะอื่น}$$

ค่าใช้จ่ายที่คณะฯให้บริการสอนแก่คณะอื่น

$$= \text{SCH นักศึกษาคณะอื่น} \times \text{ต้นทุนต่อหน่วยกิต} \\ \text{ของนักศึกษาวิชาฯในแต่ละภาควิชา}$$

- ค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตบัณฑิตในแต่ละภาควิชา

$$= \text{ผลรวมของค่าใช้จ่ายที่คณะฯใช้เพื่อการผลิต} \\ \text{บัณฑิตในแต่ละภาควิชา} + \text{ค่าใช้จ่ายที่คณะฯ} \\ \text{รับบริการการสอนจากคณะอื่น} - \text{หักด้วยค่าใช้จ่าย} \\ \text{ที่คณะฯให้บริการสอนแก่คณะอื่น}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{ค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตบัณฑิตต่อคนในแต่ละภาควิชา} \\
 & = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายเพื่อการผลิตบัณฑิตในแต่ละภาควิชา}}{\text{จำนวนนักศึกษาระดับปริญญาตรีในแต่ละภาควิชา}}
 \end{aligned}$$

ดังนั้นต้นทุนค่าเนิการจากเงินงบประมาณแผ่นดินต่อนักศึกษา 1 คนในแต่ละภาควิชา คือ ผลรวมของค่าใช้จ่ายในงานบริหารส่วนกลางของคณะวิชาฯ กับ ค่าใช้จ่ายในงานผลิตบัณฑิต

ข. ต้นทุนค่าเนิการจากเงินทุนคณะหรือเงินผลประโยชน์/รายได้พิเศษ เป็นค่าใช้จ่ายที่คณะวิศวกรรมศาสตร์ได้รับจัดสรรมาจากเงินแหล่งอื่นที่มีใช้เงินงบประมาณแผ่นดิน ได้แก่ ค่าธรรมเนียมการศึกษา ค่าบำรุงต่าง ๆ และเงินรายได้อื่น ๆ ใช้ในการผลิต บัณฑิตระดับปริญญาตรี และสูงกว่า

$$= \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในแต่ละหมวดรายจ่าย}}{\text{จำนวนนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ทุกระดับ}}$$

ดังนั้นต้นทุนค่าเนิการรวมต่อนักศึกษา 1 คน คือ ผลรวมของต้นทุนค่าเนิการที่มา จากเงินงบประมาณแผ่นดิน เงินทุนคณะหรือเงินผลประโยชน์/รายได้พิเศษ

3.2.1.2. ต้นทุนลงทุน เป็นค่าใช้จ่ายจากหมวดรายจ่ายประเภทครุภัณฑ์ ที่ดิน และสิ่งก่อสร้าง ซึ่งมีแหล่งที่มา 3 แหล่ง เงินงบประมาณแผ่นดิน เงินผลประโยชน์/รายได้ พิเศษ และเงินทุนคณะ เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้อาคารสถานที่และอุปกรณ์คงทนที่มีอายุ การใช้งานยาวนานไม่หมดสิ้นภายใน 1 ปี หรือภายในช่วงเวลาสั้น ๆ ข้อมูลเหล่านี้คิดจาก ค่าเสื่อมราคา และค่าเสียโอกาสของอาคาร ที่ดิน และครุภัณฑ์

การคำนวณต้นทุนลงทุนคิดจากค่าเสื่อมรายปีของการใช้ทรัพย์สินคงทนต่าง ๆ เช่น ที่ดิน อาคารสิ่งปลูกสร้าง และครุภัณฑ์ มีวิธีการคำนวณดังนี้

ก. ที่ดิน ใช้วิธีหาค่าเสียโอกาสในรูปค่าเช่าต่อปีของแต่ละมหาวิทยาลัย ซึ่งจะคิดจากดอกเบี้ยที่คิดจากราคาประเมินที่ดิน โดยตั้งเกณฑ์ไว้ว่าค่าเฉลี่ยต่อปีไม่ควรน้อยกว่า ดอกเบี้ยเงินฝากที่ได้จากการขายที่ดินแล้วนำไปฝากธนาคาร เมื่อได้ค่าเฉลี่ยรายปีของที่ดินก็นำ มาหาค่าเฉลี่ยต่อหัวนักศึกษา โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$R = C \times r$$

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรต่าง ๆ ในที่นี้ คือ

R คือ มูลค่าประเมินต่อปี

C คือ มูลค่าที่เป็นตัวเงินของทรัพย์สิน

r คือ อัตราดอกเบี้ย ใช้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำปี 2533 คือร้อยละ 11.5

$$\text{ค่าเฉลี่ยที่ดินต่อคน} = \frac{\text{ค่าเฉลี่ยรายปีของที่ดิน}}{\text{จำนวนนักศึกษาทุกระดับในมหาวิทยาลัย}}$$

ข. อาคาร สิ่งปลูกสร้าง และครุภัณฑ์ ใช้วิธีหาค่าเสียโอกาสและค่าเสื่อมราคาในทรัพย์สินดังกล่าว โดยใช้วิธีการเดียวกับมาร์ค บลาว์ก (Mark Blaug, 1961) และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2528) ใช้คือ

$$R = \frac{C \times r}{(1 + r)^t - 1} + C \times r$$

$$\text{ค่าเสื่อมราคาของทรัพย์สิน} = \frac{C \times r}{(1 + r)^t - 1}$$

$$\text{ค่าเสียโอกาสของทรัพย์สิน} = C \times r$$

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรต่าง ๆ ในที่นี้ คือ

R คือ มูลค่าประเมินต่อปี

C คือ มูลค่าที่เป็นตัวเงินของทรัพย์สิน

r คือ อัตราดอกเบี้ย ใช้อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำปี 2533 คือร้อยละ 11.5

t คือ ค่าเฉลี่ยอายุการใช้งานของทรัพย์สิน ซึ่งกำหนดให้อาคารคอนกรีตมีอายุการใช้งาน 50 ปี อาคารไม้ 20 ปี อาคารครึ่งตึกครึ่งไม้ 25 ปี และครุภัณฑ์ 5 ปี ตามเกณฑ์ของคณะกรรมการพิจารณาปรับปรุงการก่อสร้างของส่วนราชการและถาวรวัตถุของประเทศ (ก.ป.ส.)

เมื่อคำนวณได้ค่าเฉลี่ยรายปีของอาคาร สิ่งปลูกสร้างและครุภัณฑ์ แล้วก็นำมาหาค่าเฉลี่ยต่อหัวนักศึกษา ดังนี้

ค่าอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่อคน แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

- ค่าสิ่งปลูกสร้างที่ใช้รวมต่อคน
= $\frac{\text{ค่าเฉลี่ยรายปีของอาคาร สิ่งก่อสร้างที่ใช้รวม}}{\text{จำนวนนักศึกษาทุกระดับในมหาวิทยาลัย}}$
- ค่าสิ่งปลูกสร้างที่ใช้ในคณะวิศวกรรมศาสตร์
= $\frac{\text{ค่าเฉลี่ยรายปีของอาคาร สิ่งก่อสร้างคณะวิศวกรรมศาสตร์}}{\text{จำนวนนักศึกษาทุกระดับของคณะวิศวกรรมศาสตร์}}$

ค่าครุภัณฑ์ต่อคน แยกพิจารณา ดังนี้

- ค่าครุภัณฑ์จากเงินงบประมาณแผ่นดิน (งานบริหารส่วนกลางของคณะวิศวกรรมศาสตร์)
= $\frac{\text{ค่าเฉลี่ยรายปีของครุภัณฑ์}}{\text{จำนวนนักศึกษาทุกระดับของคณะวิศวกรรมศาสตร์}}$
- ค่าครุภัณฑ์จากเงินงบประมาณแผ่นดิน (งานผลิตบัณฑิต)
= $\frac{\text{ค่าเฉลี่ยรายปีของครุภัณฑ์}}{\text{จำนวนนักศึกษาทุกระดับในแต่ละภาควิชาของคณะวิศวกรรมศาสตร์}}$
- ค่าครุภัณฑ์จากเงินทุนคณะหรือจากเงินผลประโยชน์/รายได้พิเศษ
= $\frac{\text{ค่าเฉลี่ยรายปีของครุภัณฑ์}}{\text{จำนวนนักศึกษาทุกระดับของคณะวิศวกรรมศาสตร์}}$

เนื่องจากครุภัณฑ์จากเงินทุนคณะหรือจากเงินผลประโยชน์/รายได้พิเศษ ไม่สามารถแยกว่าเป็นครุภัณฑ์ในส่วนงานบริหารส่วนกลางของคณะวิศวกรรมศาสตร์ และงานผลิตบัณฑิตว่าเป็นค่าครุภัณฑ์ในแต่ละหน่วยงานว่าเป็นจำนวนเท่าใด จึงต้องพิจารณาจากค่าเฉลี่ยต่อหัวของนักศึกษาทุกระดับ

ดังนั้นต้นทุนลงทุนทั้งหมดต่อคนคือ ผลรวมของค่าเฉลี่ยที่ดิน อาคาร สิ่งปลูกสร้าง และครุภัณฑ์ (ต่อคน)

3.2.1.3 ต้นทุนในการผลิตนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ในแต่ละมหาวิทยาลัย และ
 ภาควิชา (กรณีที่ยังไม่ได้ปรับปรุงต้นทุน) คือ ผลรวมของต้นทุนค่าเินการทั้งหมดต่อคนรวม
 กับผลรวมของต้นทุนลงทุนทั้งหมดต่อคน ซึ่งเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Cg_{F_i, U_i} = \sum_{i=1}^2 OC_{1i} + OC_2 + OC_3 + \sum_{i=1}^4 CC_{1i} + CC_2$$

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรต่าง ๆ ในที่นี้ คือ

Cg คือ ต้นทุนของสถาบันที่ใช้ในการผลิตนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ต่อคนต่อปี

F_i คือ ภาควิชา

- เมื่อ F_1 = ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
- F_2 = ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
- F_3 = ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

U_i คือ มหาวิทยาลัย

- เมื่อ U_1 = จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- U_2 = มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- U_3 = สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

OC_{1i} คือ ต้นทุนค่าเินการที่จ่ายจากเงินงบประมาณแผ่นดิน

- เมื่อ OC_{11} = ต้นทุนค่าเินการสำหรับงานผลิตบัณฑิตในแต่ละภาควิชา
- OC_{12} = ต้นทุนค่าเินการสำหรับงานบริหารส่วนกลาง

OC_2 คือ ต้นทุนค่าเินการที่จ่ายจากเงินผลประโยชน์/รายได้พิเศษ

OC_3 คือ ต้นทุนค่าเินการที่จ่ายจากเงินทุนคณะ

OC_{1i} คือ ต้นทุนลงทุน

- เมื่อ CC_{11} = ต้นทุนลงทุนในส่วนซึ่งเป็นที่ดิน
- CC_{12} = ต้นทุนลงทุนในส่วนซึ่งเป็นอาคารและสิ่งปลูกสร้าง
- CC_{13} = ต้นทุนลงทุนในส่วนซึ่งเป็นครุภัณฑ์ในงานบริหารส่วนกลาง
 ที่จ่ายจากเงินงบประมาณแผ่นดินและเงินผลประโยชน์/
 รายได้พิเศษ
- CC_{14} = ต้นทุนลงทุนในส่วนซึ่งเป็นครุภัณฑ์ในงานผลิตบัณฑิตของแต่ละภาค
 วิชา ที่จ่ายจากเงินงบประมาณแผ่นดินและเงินผลประโยชน์/
 รายได้พิเศษ

CC_2 คือ ต้นทุนลงทุนในส่วนที่เป็นครุภัณฑ์ที่จ่ายจากเงินทุนคณะ

ดังนั้นต้นทุนในการผลิตบัณฑิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ในแต่ละภาควิชาต่อคน กรณีที่เป็น ต้นทุนที่ยังไม่ได้ปรับปรุง สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Cb_{F_i, U_i} = (OC \times 4) + (CC \times 4)$$

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรต่าง ๆ ในที่นี้ คือ

Cb คือ ต้นทุนในการผลิตบัณฑิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ต่อคน

F_i คือ ภาควิชา

เมื่อ F₁ = ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

F₂ = ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

F₃ = ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

U_i คือ มหาวิทยาลัย

เมื่อ U₁ = จุดีาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

U₂ = มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

U₃ = สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

OC คือ ต้นทุนดำเนินการทั้งหมดต่อคน

CC คือ ต้นทุนลงทุนทั้งหมดต่อคน

4 คือ จำนวนปีในการผลิตบัณฑิตที่กำหนดในหลักสูตรของคณะวิชา คือ 4 ปี

3.2.1.4. ต้นทุนในการผลิตบัณฑิตศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ในแต่ละภาควิชา กรณีที่เป็น ต้นทุนที่ปรับปรุงแล้ว การคำนวณหาต้นทุนการผลิตนักศึกษาต่อคน (ในข้อ 3) นั้นไม่ได้คำนึง ถึงความสูญเปล่าที่เกิดจากการลาออกกลางคัน หรือเรียนไม่สำเร็จตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ค่าที่ได้จึงไม่สมบูรณ์ถ้าจะให้ต้นทุนต่อผู้สำเร็จการศึกษาต่อคนต่อปี จะต้องเอาอัตราการลาออก กลางคัน และอัตราการเรียนไม่สำเร็จตามเวลาที่กำหนดมาปรับ โดยใช้สูตร

$$\text{ต้นทุนในการผลิตนักศึกษาต่อคนที่ปรับปรุงแล้ว} = \frac{C \times (Y/N)}{(1-d)}$$

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรต่าง ๆ ในที่นี้ คือ

C คือ ต้นทุนการผลิตนักศึกษาที่ยังไม่ได้ปรับปรุงต่อคน

Y คือ จำนวนปีโดยเฉลี่ยที่ผู้สำเร็จการศึกษาเรียนจบหลักสูตร

N คือ จำนวนปีตามกำหนดของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ (4 ปี)

d คือ สัดส่วนของผู้ลาออกกลางคัน และผู้ที่เรียนไม่สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนดของหลักสูตร

ดังนั้นต้นทุนในการผลิตบัณฑิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ในแต่ละภาควิชา กรมที่ปรับปรุงแล้วคือ ต้นทุนในการผลิตนักศึกษาต่อคนที่ปรับปรุงแล้วคูณจำนวนปีในการผลิตบัณฑิตที่กำหนดในหลักสูตรคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยต้นทุนในการผลิตบัณฑิตกรมที่ปรับปรุงแล้วจะแสดงถึงต้นทุนในการผลิตบัณฑิตในสภาพที่แท้จริง

3.2.3 วิธีการคำนวณความสูญเสียในการผลิตบัณฑิตคณะวิศวกรรมศาสตร์

ความสูญเสียในการผลิตบัณฑิตนั้น พิจารณาจากผลต่างระหว่างต้นทุนในการผลิตบัณฑิตที่ปรับปรุงแล้วกับต้นทุนในการผลิตบัณฑิตที่ยังไม่ได้ปรับปรุง ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นถึงความสูญเสียในการผลิตบัณฑิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ในแต่ละภาควิชา โดยต้นทุนการผลิตบัณฑิตที่ยังไม่ได้ปรับปรุงจะแสดงให้เห็นถึงต้นทุนในการผลิตในสภาพอุดมคติ ส่วนต้นทุนในการผลิตที่ปรับปรุงแล้วจะแสดงให้เห็นถึงต้นทุนในการผลิตบัณฑิตในสภาพที่แท้จริง ซึ่งได้พิจารณาถึงการลาออกกลางคัน และจำนวนเวลาที่เรียนช้ากว่ากำหนดในหลักสูตร

3.2.4 วิธีการคิดคำนวณต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษา

ต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษาประกอบด้วย 1) ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการศึกษา ได้แก่ ค่าธรรมเนียมการศึกษา ค่าบำรุงต่าง ๆ ค่าตำราและวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ 2) ค่าใช้จ่ายระหว่างการศึกษานี้ ได้แก่ ค่าอาหาร ค่าเดินทาง ค่าเสื้อผ้า 3) ค่าใช้จ่ายที่เสียเป็นครั้งคราว ได้แก่ ค่าใช้จ่ายเพื่อการพักผ่อน ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

เขียนเป็นสมการต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษาได้ดังนี้

$$CP_{F1, U1} = \sum_{i=1}^3 E_{1i} + \sum_{i=1}^3 E_{2i} + \sum_{i=1}^2 E_{3i} \quad \text{เมื่อ } i = 1, 2, 3, \dots, n$$

สัญลักษณ์ที่ใช้แทนตัวแปรต่าง ๆ ในที่นี้ คือ

CP คือ ต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษา

F_1 คือ ภาควิชา

เมื่อ F_1 = ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

F_2 = ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

F_3 = ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

U_1 คือ มหาวิทยาลัย

เมื่อ U_1 = จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

U_2 = มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

U_3 = สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

E_{11} คือ ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการศึกษา

เมื่อ E_{11} = ค่าธรรมเนียมการศึกษา

E_{12} = ค่าบำรุงต่าง ๆ

E_{13} = ค่าตำรา และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ

E_{21} คือ ค่าใช้จ่ายระหว่างการศึกษา

เมื่อ E_{21} = ค่าอาหาร

E_{22} = ค่าเครื่องแต่งกายเพื่อไปศึกษา และประกอบการศึกษา

E_{23} = ค่าเดินทาง

E_{31} คือ ค่าใช้จ่ายที่เสียเป็นครั้งคราว

เมื่อ E_{31} = ค่าใช้จ่ายเพื่อการพักผ่อน

E_{32} = ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

ต้นทุนส่วนตัวโดยเฉลี่ยของนักศึกษาในแต่ละภาควิชาของแต่ละมหาวิทยาลัย

$$= \frac{CP}{\text{จำนวนนักศึกษาที่เป็นตัวอย่างในแต่ละภาควิชา}}$$

ซึ่งคำนวณ - ประมาณค่าใช้จ่ายทั้งหมดโดยเฉลี่ยต่อเดือน

- ประมาณค่าใช้จ่ายในแต่ละหมวดย่อยโดยเฉลี่ยต่อเทอม, ต่อปี

โดยเลือกตัวอย่างวิธี PPS (Sampling with Probability Proportional to Size) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ได้คือ ตัวแทนของนักศึกษาในภาควิชานั้น ๆ

ตารางที่ 3.9 จำนวนนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ในกลุ่มตัวอย่างของประชากรในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมเครื่องกล และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หน่วย : จำนวนคน , ร้อยละ

กลุ่มตัวอย่าง/ ประชากร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย				มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์				สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
	วิศวกรรมไฟฟ้า	วิศวกรรมเครื่องกล	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	รวม	วิศวกรรมไฟฟ้า	วิศวกรรมเครื่องกล	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	รวม	วิศวกรรมไฟฟ้า	วิศวกรรมเครื่องกล	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	รวม
ประชากร	340	236	98	674	237	155	89	481	247	132	139	518
กลุ่มตัวอย่าง	143	78	16	237	106	50	20	176	113	40	43	196
ร้อยละ	42.06	33.05	16.33	35.16	44.73	32.26	22.47	36.59	45.75	30.30	30.94	37.84

หมายเหตุ : กลุ่มตัวอย่างนี้ได้รวมนักศึกษาชั้นปีที่ 2-4 และชั้นปีที่ 1 ที่คาดว่าจะเลือกเรียนภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล และภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ที่มา : คำนวณจากจำนวนนักศึกษาในแต่ละภาควิชาว่าเป็นสัดส่วนเท่าใดของจำนวนนักศึกษาในระดับปริญญาตรี (ดูรายละเอียดจำนวนนักศึกษาทั้งหมดของคณะวิศวกรรมศาสตร์ในระดับปริญญาตรีจากตารางที่ 3.3) จากนั้นนำจำนวนนักศึกษาที่เราทำการศึกษาในแต่ละภาควิชามาคำนวณว่าเป็นสัดส่วนเท่าใดของกลุ่มประชากรนักศึกษาที่เราทำการศึกษา ต่อจากนั้นก็ทำการสุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธี PPS (Sampling with Probability Proportional to Size)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับกลุ่มตัวอย่างได้เลือกวิธีสุ่มตัวอย่างแบบจำแนกตามภาควิชา และระดับชั้นการศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในแต่ละภาควิชาและมหาวิทยาลัยโดยใช้สถิตินักศึกษาปี 2533 เป็นเกณฑ์ แล้วกำหนดจำนวนตัวอย่างที่ต้องการศึกษาด้วยวิธี PPS (Sampling with Probability Proportional to Size) เมื่อได้จำนวนตัวอย่างที่ต้องการศึกษาแล้ว จากนั้นจึงใช้จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มภาควิชาและชั้นปีที่ได้จากการคำนวณมาเป็นเกณฑ์ในการสุ่มแจกแบบสอบถาม ซึ่งขั้นตอนนี้ทำได้โดยการนำรายงานสำรวจนักศึกษาประจำปี ของแต่ละมหาวิทยาลัยในแต่ละภาควิชา มาจัดทำเป็นบัญชีในการสุ่มตัวอย่างอย่างมีระบบ โดยในการศึกษาข้อมูลแต่ละมหาวิทยาลัยนั้นได้ขอความร่วมมือจากทางมหาวิทยาลัย และอาจารย์ที่ทำการสอนในแต่ละวิชา เพื่อขอสำรวจข้อมูลจากนักศึกษา (ดูรายละเอียดในตารางที่ 3.9)

เมื่อเราได้ต้นท่อนส่วนตัวของนักศึกษาในแต่ละภาควิชาของแต่ละมหาวิทยาลัยแล้ว จากนั้นก็จะนำมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) เป็นการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยต้นท่อนส่วนตัวของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ในแต่ละภาควิชาและมหาวิทยาลัย มีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. กลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มถูกเลือกมาอย่างสุ่ม และเป็นอิสระจากกัน
2. ประชากรของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมา ถ้าพิจารณาในแต่ละตัวแปรต่างก็มีการกระจายเป็นแบบปกติ
3. กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มเป็นอิสระจากกัน (Independent Samples)
4. ความแปรปรวนของกลุ่มย่อย ๆ ในแต่ละตัวแปรเท่ากันหมด

ขั้นที่ 1 ตั้งสมมติฐาน H_0 และ H_1 ซึ่งมีอยู่ 3 ลักษณะ

- เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต้นท่อนส่วนตัวของนักศึกษาแต่ละมหาวิทยาลัย (α)

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3$$

$$H_1 : \alpha_1 \text{ อย่างน้อยหนึ่งค่าไม่เท่ากับ } 0 \text{ หรือ } \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \alpha_3$$

- เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต้นท่อนส่วนตัวของนักศึกษาแต่ละภาควิชา (β)

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3$$

$$H_1 : \beta_1 \text{ อย่างน้อยหนึ่งค่าไม่เท่ากับ } 0 \text{ หรือ } \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3$$

- เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต้นทวนส่วนตัวของนักศึกษาแต่ละมหาวิทยาลัยและภาควิชา ($\alpha\beta$)

$$H_0 : \alpha\beta_{11} = \alpha\beta_{12} = \alpha\beta_1$$

$$H_1 : \alpha\beta_{11} \text{ อย่างน้อยหนึ่งค่าไม่เท่ากับ } 0$$

$$\text{หรือ } \alpha\beta_{11} \neq \alpha\beta_{12} \neq \alpha\beta_{13}$$

ขั้นที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ โดยกำหนดให้ α ระดับนัยสำคัญ 0.05

การทดสอบ สำหรับตัวแปร α (มหาวิทยาลัย)

$$F = \frac{MS_\alpha}{MS_W}$$

สำหรับตัวแปร β (ภาควิชา)

$$F = \frac{MS_\beta}{MS_W}$$

สำหรับปฏิสัมพันธ์ $\alpha\beta$
(Interaction)

$$F = \frac{MS_{\alpha\beta}}{MS_W}$$

โดยที่

MS_α , MS_β คือ ค่าเฉลี่ยของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม
(Between Group)

MS_W คือ ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองภายในกลุ่ม (Within Group)

การกระจายทางสถิติเป็นแบบ F-distribution ลักษณะการทดสอบใช้แบบทางเดียว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า F ซึ่งมีวิธีคำนวณดังนี้

(1) จัดข้อมูลที่รวบรวมได้ให้อยู่ในรูปตารางแบบสองทางดังนี้

ตารางที่ 3.10 ต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษาของแต่ละสถาบัน จำแนกตามภาควิชา

มหาวิทยาลัย (α) ภาควิชา (β)	จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยี ลาดกระบัง	ผลรวมตาม row ($\sum x_{\beta}$)	ค่าเฉลี่ย
1. ไฟฟ้า	CP คนที่ 1	CP คนที่ 1	CP คนที่ 1	$\sum x_{\beta_1}$	
	CP คนที่ 2	CP คนที่ 2	CP คนที่ 2	.	
	
	CP คนที่ n	CP คนที่ n	CP คนที่ n		
2. เครื่องกล	CP คนที่ 1	CP คนที่ 1	CP คนที่ 1		
	CP คนที่ 2	CP คนที่ 2	CP คนที่ 2		
	.	.	.		
	CP คนที่ n	CP คนที่ n	CP คนที่ n		
3. คอมพิวเตอร์	CP คนที่ 1	CP คนที่ 1	CP คนที่ 1		
	CP คนที่ 2	CP คนที่ 2	CP คนที่ 2		
	.	.	.		
	CP คนที่ n	CP คนที่ n	CP คนที่ n	$\sum x_{\alpha}$	
ผลรวมตาม Column ($\sum x_{\alpha}$)	$\sum x_{\alpha_1}$	$\sum x_{\alpha_2}$...	$\sum x_{\alpha_j}$	$\sum x_{\alpha}$
ค่าเฉลี่ย	\bar{X}_{α_1}			\bar{X}_{α}

เมื่อ CP คือต้นทุนส่วนตัวโดยเฉลี่ยของนักศึกษา

- (2) หาผลบวกกำลังสองระหว่างคอลัมน์ (ตัวแปร α : มหาวิทยาลัย)

$$SS_{\alpha} = \frac{(\sum x_{\alpha 1})^2}{n_{\alpha 1}} + \frac{(\sum x_{\alpha 2})^2}{n_{\alpha 2}} + \dots + \frac{(\sum x_{\alpha i})^2}{n_{\alpha i}} - \frac{(\sum x_t)^2}{N}$$

เมื่อ N คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด (ทุกกลุ่มรวมกัน)

- (3) หาผลบวกกำลังสองระหว่างแถว (ตัวแปร β : ภาควิชา)

$$SS_{\beta} = \frac{(\sum x_{\beta 1})^2}{n_1} + \frac{(\sum x_{\beta 2})^2}{n_2} + \dots + \frac{(\sum x_{\beta i})^2}{n_i} - \frac{(\sum x_t)^2}{N}$$

- (4) หาผลบวกกำลังสองระหว่างกลุ่มย่อย (แต่ละคอลัมน์ในแต่ละแถว)

$$SS_{\text{cells}} = \frac{(\sum x_{\alpha 1 1})^2}{n_{\alpha 1 \beta 1}} + \frac{(\sum x_{\alpha 1 2})^2}{n_{\alpha 1 \beta 2}} + \dots + \frac{(\sum x_{\alpha 2 1})^2}{n_{\alpha 2 \beta 1}} + \frac{(\sum x_{\alpha 2 2})^2}{n_{\alpha 2 \beta 2}} - \frac{(\sum x_t)^2}{N}$$

- (5) หาผลบวกกำลังสองของปฏิสัมพันธ์ ($\alpha\beta$)

$$SS_{\alpha\beta} = SS_{\text{cells}} - SS_{\alpha} - SS_{\beta}$$

6. หาผลบวกกำลังสองภายในกลุ่มย่อย (within cells or error)

$$SS_{\text{error}} = SS_{\text{total}} - SS_{\text{cells}}$$

$$\text{เมื่อ } SS_{\text{total}} = \sum x^2 - \frac{(\sum x_t)^2}{N}$$

และ SS_{cells} = ได้จากข้อ 4

ส่วน $\sum x^2$ เป็นผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง (รวมกันหมดทุกกลุ่มย่อย)

(7) หา Mean Square แต่ละตัว โดยหาร sum square ด้วย df คือ

$$MS_{\alpha} = \frac{SS_{\alpha}}{j-1}$$

$$MS_{\beta} = \frac{SS_{\beta}}{i-1}$$

$$MS_{\alpha} = \frac{SS_{\alpha}}{(i-1)(j-1)}$$

$$MS_{error} = \frac{SS_{error}}{N-ij}$$

เมื่อ j คือ จำนวนกลุ่มในตัวแปร
 i คือ จำนวนกลุ่มในตัวแปร
 N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

(8) คำนวณค่า F ทั้ง 3 ค่า คือ

$$F_{\alpha} = \frac{MS_{\alpha}}{MS_{error}}$$

$$F_{\beta} = \frac{MS_{\beta}}{MS_{error}}$$

$$F_{\alpha} = \frac{MS_{\alpha}}{MS_{error}}$$

(9) จัดตัวเลขต่าง ๆ ที่คำนวณได้ ลงตารางเมื่อนำเสนอการวิเคราะห์ผล

Source of Variance (แหล่งความแปรปรวน)	degree of freedom (df)	SS	MS	F
Column means (α) (ระหว่างคอลัมน์)	$j-1$	SS_{α}	MS_{α}	F_{α}
Row means (β) (ระหว่างแถว)	$i-1$	SS_{β}	MS_{β}	F_{β}
Interaction ($\alpha\beta$) (ปฏิสัมพันธ์)	$(i-1)(j-1)$	$SS_{\alpha\beta}$	$MS_{\alpha\beta}$	$F_{\alpha\beta}$
Error	$N-ij$	SS_{error}	MS_{error}	
Total	$N-1$	SS_{total}		

ขั้นที่ 4 สรุปผล

- ก. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต้นทุนของนักศึกษาแต่ละภาควิชา (ตามแนว Row)
- ถ้า F คำนวน $<$ F ตาราง ก็จะยอมรับสมมติฐานคือ ค่าเฉลี่ยต้นทุนของนักศึกษาแต่ละภาควิชาไม่แตกต่างกัน
 - ถ้า F คำนวน $>$ F ตาราง ก็จะปฏิเสธสมมติฐาน ยอมรับ H_1 สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยต้นทุนของนักศึกษาแต่ละภาควิชา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

- ข. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต้นทุนของนักศึกษาแต่ละมหาวิทยาลัย (ตามแนว Column)
- ถ้า F คำนวณ $<$ F ตาราง ก็จะยอมรับสมมติฐาน คือ ค่าเฉลี่ยต้นทุนของนักศึกษาแต่ละมหาวิทยาลัยไม่แตกต่างกัน
 - ถ้า F คำนวณ $>$ F ตาราง ก็จะปฏิเสธสมมติฐาน ยอมรับ H_1 สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยต้นทุนของแต่ละมหาวิทยาลัย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
- ค. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยต้นทุนของนักศึกษาแต่ละภาควิชาและแต่ละมหาวิทยาลัย
- ถ้า F คำนวณ $<$ F ตาราง ก็จะยอมรับสมมติฐาน คือค่าเฉลี่ยต้นทุนของนักศึกษา แต่ละภาควิชาและแต่ละมหาวิทยาลัยไม่แตกต่างกัน
 - ถ้า F คำนวณ $>$ F ตาราง ก็จะปฏิเสธสมมติฐาน ยอมรับ H_1 สรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยต้นทุนของนักศึกษาแต่ละภาควิชาและแต่ละมหาวิทยาลัย แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยการคำนวณค่าใช้จ่ายในแต่ละหมวดเฉลี่ยต่อปี จากนั้นนำค่าเฉลี่ยต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษาในแต่ละภาควิชาและมหาวิทยาลัย มาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 ทาง (Analysis of Variance for two-way Classification) ซึ่งมีภาควิชา (วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมเครื่องกล และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์) และมหาวิทยาลัย (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) เป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) โดยต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษาในแต่ละภาควิชาและมหาวิทยาลัย เป็นตัวแปรตาม (Dependent Variable) และใช้โปรแกรม SPSS ทำการวิเคราะห์ ซึ่งเปรียบเทียบเน้นถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับต้นทุนการผลิตนักศึกษากรณีซึ่งเป็นต้นทุนสถาบัน พิจารณาในแง่การใช้ปัจจัยการผลิตและความสูญเสียเปล่าในการผลิตโดยประยุกต์วิธีการศึกษาค้นคว้าหลักการวิเคราะห์ต้นทุน ซึ่งวัดออกมาในรูปของต้นทุนตัวเฉลี่ยต่อหน่วยต่อปีการศึกษา กรณีที่วัดออกมาเป็นตัวเงินได้ การวิเคราะห์เป็นการเปรียบเทียบที่มีได้เน้นถึงความมีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าสถิติที่ใช้ในการใช้ในการเปรียบเทียบได้แก่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

3.4 ข้อมูล และแหล่งที่มาของมูล

ข้อมูลในส่วนซึ่งเป็นต้นทุนสถาบันเป็นข้อมูลในปี 2533 (ทั้งนี้โดยถือว่าปีการศึกษา กับปีงบประมาณมีช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ส่วนใหญ่เป็นข้อมูลทุติยภูมิ รวบรวมได้จากเอกสารและหนังสือต่าง ๆ ส่วนข้อมูลต้นทุนส่วนตัวของนักศึกษา รวบรวมได้จากแบบสอบถามที่ทำการสัมภาษณ์นักศึกษาที่ตกเป็นกลุ่มตัวอย่างจากประชากรภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เครื่องกล และคอมพิวเตอร์ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2533 โดยข้อมูลต่าง ๆ มีแหล่งที่มาดังนี้

1. ต้นทุนสถาบัน ประกอบด้วย ต้นทุนดำเนินการและต้นทุนลงทุน

ข้อมูลจาก : - บัญชีรายจ่ายจริงจากงบประมาณแผ่นดิน เงินทุนคณะ และ
เงินผลประโยชน์/รายได้พิเศษ ของคณะวิศวกรรมศาสตร์
ที่บันทึกไว้เป็นหลักฐานทางราชการของแต่ละมหาวิทยาลัย
- เอกสารรายจ่ายจริงจากกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลัง
- กองแผนงานของมหาวิทยาลัย
- กรมที่ดิน

2. หลักสูตรของคณะวิศวกรรมศาสตร์ปีการศึกษา 2533 รายละเอียดเกี่ยวกับ กระบวนการศึกษาที่เปิดสอน จำนวนหน่วยกิตของแต่ละวิชา จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนใน และนอกคณะวิศวกรรมศาสตร์ จำนวนอาจารย์ผู้สอนและนิสิต จำนวนเวลาที่ใช้เรียนและสอน ในภาคทฤษฎีและปฏิบัติ ในสัดส่วนเวลาที่อาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า เครื่องกล และ คอมพิวเตอร์ใช้ไปในงานการสอน งานบริหาร งานวิจัย ฯลฯ

ข้อมูลจาก : - เอกสารหลักสูตร ตารางสอน ฝ่ายวิชาการและแผนกทะเบียน
คณะวิศวกรรมศาสตร์ของแต่ละมหาวิทยาลัย
- สำนักทะเบียนกลางและประมวลผลมหาวิทยาลัย

3. ข้อมูลเกี่ยวกับความสูญเปล่าทางการศึกษา

3.1 จำนวนปีโดยเฉลี่ยที่นักศึกษาเรียนสำเร็จ

3.2 อัตราการลาออกกลางคัน

ข้อมูลจาก :- ฝ่ายวางแผนคณะวิศวกรรมศาสตร์ของแต่ละมหาวิทยาลัย
- สำนักทะเบียนกลางและประมวลผลของแต่ละมหาวิทยาลัย

4. ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนส่วนตัว ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการศึกษา ค่าใช้จ่ายระหว่างการศึกษา ค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียเป็นครั้งคราว ตลอดจนข้อคิดเห็นและปัญหาในเรื่องต่าง ๆ

ข้อมูลจาก : - ใช้แบบสอบถามสัมภาษณ์นักศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ปีการศึกษา 2533 ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ไฟฟ้า เครื่องกล และคอมพิวเตอร์จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยเลือกตัวอย่างวิธี PPS (Sampling with Probability Proportional to Size) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ได้คือ ตัวแทนประชากรในภาควิชาชั้น ๆ

5. ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนนักศึกษา

5.1 จำนวนนักศึกษาจริง คือ จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนของคณะวิศวกรรมศาสตร์

5.2 จำนวนนักศึกษาเต็มเวลา คือ จำนวนนักศึกษาที่คำนวณจากหน่วยกิตที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียน

นักศึกษาเต็มเวลา

= $\frac{\text{ผลของหน่วยกิตที่นักศึกษาลงทะเบียนใน 1 ปีการศึกษา}}{36^*}$

36*

ข้อมูลจาก : - สำนักทะเบียนกลางและประมวลผล
- แผนกทะเบียนคณะวิศวกรรมศาสตร์ของแต่ละมหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

* ค่า 36* เป็นจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดให้นักศึกษาระดับปริญญาตรีเรียนภายใน 1 ปีการศึกษา