

## การวิเคราะห์ ABC และเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้

ในบทนี้จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วนคือ ในส่วนแรกจะเป็นการวิเคราะห์ด้วยการอาศัยพาเรโตไดอะแกรม (Pareto Diagram) เพื่อจำแนกความสำคัญของสินค้าแต่ละชนิดที่ทำการศึกษา โดยอาศัยข้อมูลทางด้านยอดขายรายปีในอดีตสำหรับการวิเคราะห์ ซึ่งเรียกการวิเคราะห์นี้ว่า ABC-Analysis และในส่วนที่ 2 จะเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ถึงความสามารถในการผลิตของพนักงานในโรงงาน บกค. บางชื่อ โดยใช้เส้นโค้งแห่งการเรียนรู้

### 4.1 การวิเคราะห์ ABC

เนื่องจากสินค้าที่จะทำการศึกษาในครั้งนี้มีหลายชนิดด้วยกัน (ดูภาคผนวก ก) และเพื่อจะทำให้การศึกษาง่ายขึ้น จึงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อจำแนกสินค้าดังกล่าวออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ A, B และ C ตามยอดขายรายปีของสินค้าแต่ละชนิด โดยในที่นี้กำหนดให้กลุ่ม A เป็นกลุ่มสินค้าที่มียอดขายรวมกันเท่ากับ 80% ของยอดขายทั้งหมด กลุ่ม B เป็นกลุ่มสินค้าที่มียอดขายรวมกันเท่ากับ 18% ของยอดขายทั้งหมด และสินค้าที่เหลือจะจำแนกอยู่ในกลุ่ม C โดยการวิเคราะห์ครั้งนี้จะอยู่ภายใต้แนวความคิดที่ว่า สินค้ากลุ่ม A จะต้องมีการวางแผนและควบคุมการผลิตอย่างใกล้ชิดกว่ากลุ่ม B, C ทั้งนี้เนื่องจากมียอดขายสูงมาก ถ้าหากเกิดความผิดพลาดในการวางแผนและการควบคุมไปเล็กน้อย เช่น เพียงแค่ 1% ก็จะทำให้ทางบริษัทต้องสูญเสียรายได้หรือต้นทุนการผลิตไปมาก เมื่อเทียบกับความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นในกลุ่ม B และ C

การวิเคราะห์จะอาศัยข้อมูลด้านยอดขายรายปีของสินค้าแต่ละประเภทในอดีตของทางบริษัทมาพิจารณาจำแนกกลุ่มของสินค้า โดยจะทำการเปรียบเทียบกันระหว่างยอดขายรายปีในปี พ.ศ. 2526 และยอดขายโดยเฉลี่ยรายปีของปี พ.ศ. 2524-6 ซึ่งข้อมูลและผลคำนวณด้านยอดขายร้อยละสะสม (Cumulative Percent of Annual Sale) ของสินค้าแต่ละชนิด ของยอดเฉลี่ย 2524-6 และของปี 2526 แสดงในตารางที่ 4.1 และ 4.2 โดยลำดับ



## ตารางที่ 4.1

แสดงยอดขายรายปีและยอดขายสะสมไทย (เฉลี่ยของปี 2524-26

(หมายเหตุ : แยกผลิตภัณฑ์ - ซึ่งสินค้า บกท. บางตัว)

## ANNUAL SALES RECORD

Product Number	Type	Colour	Angle	2524 Sales	2525 Sales	2526 Sales	Average Sales	Percent	Cumulative
2150001		W	15	13,038,914	9,907,251	11,142,077	11,362,740.67	20.40%	20.40%
2150001		W	10	8,956,325	6,795,976	6,946,256	7,558,852.33	13.57%	33.97%
2150002		W		4,869,821	4,397,267	4,397,346	4,548,811.33	8.17%	42.14%
2150021		W	15	3,782,660	2,905,627	3,580,284	3,425,523.67	6.15%	48.29%
2150027		R		3,194,725	2,468,012	3,050,276	2,904,337.67	5.21%	53.50%
2150022		W		2,719,889	2,680,918	2,588,071	2,662,962.67	4.78%	58.28%
2150021		W	10	2,641,926	2,151,117	2,376,978	2,390,003.67	4.29%	62.57%
2150001		W	20	1,909,575	1,955,859	2,041,119	1,962,184.33	3.52%	66.09%
2515052		G		2,059,756	2,077,004	1,755,049	1,957,263.00	3.51%	69.61%
2150011		G	10	2,464,838	1,800,947	1,571,889	1,945,894.67	3.49%	73.10%
2150003		W		2,970,999	1,872,011	888,270	1,913,760.00	3.44%	76.54%
2150011		G	15	2,162,391	1,650,625	1,699,465	1,837,493.67	3.30%	79.84%
2150052		R		1,194,610	783,743	808,774	929,042.33	1.67%	81.50%
2150004		W		750,870	1,143,619	828,245	907,578.00	1.63%	83.13%
2150005		W		941,726	828,893	840,942	870,520.33	1.56%	84.70%
2150021		W	10	853,389	808,420	903,454	848,421.00	1.52%	86.22%
2150051		G	15	957,978	639,693	754,598	770,756.33	1.38%	87.60%



## ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

Product Number	Type	Colour	Angle	2524 Sales	2525 Sales	2526 Sales	Average Sales	Percent	Cumulative
2150012		G		797,618	767,315	665,195	743,376.00	1.33%	88.94%
2150027		W		688,576	689,686	829,627	736,296.33	1.32%	90.26%
2150031		G	10	854,478	648,823	589,077	697,459.33	1.25%	91.51%
2155-27		G		563,908	488,150	695,665	582,574.33	1.05%	92.56%
2150042		W		628,130	443,900	474,260	515,430.00	0.93%	93.48%
215012		R		299,645	276,917	327,256	301,272.67	0.54%	94.02%
2150025		W		466,864	213,952	197,579	289,491.67	0.54%	94.56%
2150023		W		274,408	290,243	289,861	285,837.33	0.51%	95.07%
2150011		G	20	283,078	271,756	268,287	274,373.67	0.49%	95.56%
2150011		R	15	213,925	169,164	277,633	203,574.00	0.37%	95.93%
2150013		G		222,333	208,291	174,131	201,585.00	0.36%	96.29%
2150041		W	15	112,608	253,644	236,523	200,928.00	0.36%	96.65%
2150044		W		205,206	182,804	214,314	200,774.67	0.36%	97.01%
2515031		G	20	188,200	159,451	176,629	174,760.00	0.31%	97.32%
2150031		R	15	171,328	156,149	90,992	139,489.67	0.25%	97.57%
2150026		W		132,739	143,714	132,850	136,431.00	0.24%	97.82%
2150011		R	10	160,034	111,749	130,342	134,041.67	0.24%	98.06%
2150024		W		197,113	86,933	107,264	130,436.67	0.23%	98.29%
2150007		W		84,976	96,209	134,843	105,342.67	0.19%	98.48%
2150041		W		104,236	85,054	92,414	93,901.33	0.17%	98.65%
2515033		G		64,685	98,734	85,387	82,935.33	0.15%	98.80%
2150013		R	20	73,177	177,688	46,176	79,013.67	0.14%	98.94%
2150033		R		69,208	55,916	53,779	59,634.33	0.11%	99.05%
2150041		W	10	67,942	54,234	53,234	58,650.00	0.11%	99.15%
2150031		R	10	65,129	77,089	32,051	58,089.67	0.10%	99.26%
2150011		R	20	69,847	49,992	53,724	57,854.33	0.10%	99.36%
2150015		G		69,938	59,024	38,545	55,842.33	0.10%	99.46%
2150045		W		37,812	83,076	41,538	54,142.00	0.10%	99.56%
2150006	Y	W		57,981	36,876	15,711	36,876.00	0.07%	99.63%
2150031		R	20	21,950	47,369	37,102	35,473.67	0.06%	99.69%

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

Product Number	Type	Colour	Angle	2524 Sales	2525 Sales	2526 Sales	Average Sales	Average Percent	Cumulative
2514036		G		26,335	41,653	36,436	34,808.00	0.06%	99.75%
2153036		R		35,076	21,839	30,941	29,285.33	0.05%	99.80%
2155014		G		38,767	33,938	8,658	27,121.00	0.05%	99.85%
2515035		G		17,455	21,728	15,790	18,324.33	0.03%	99.89%
2153015		R		15,290	26,113	10,545	17,316.00	0.03%	99.92%
2153014		R		16,705	12,071	19,425	16,067.00	0.03%	99.95%
2153035		R		4,135	17,288	10,212	10,545.00	0.02%	99.96%
2515034		G		15,290	5,134	5,577	8,667.00	0.02%	99.98%
2153034		R		3,802	6,854	7,437	6,031.00	0.01%	99.99%
2150006	T	W		2,583	2,331	1,764	2,226.00	0.00%	100.00%
2153016	Y	R		1,484	1,652	1,260	1,465.33	0.00%	100.00%
2153016	T	R		84	504	560	382.67	0.00%	100.00%
2155016	Y	G		84	504	560	382.67	0.00%	100.00%
2155016	T	G		84	504	560	382.67	0.00%	100.00%

## ตารางที่ 4-2

แสดงยอดขายรายปีและยอดขายสะสมของสินค้าในปี 2526

(ที่มา : แผนกกักจับ - ส่งสินค้า บกค.บางซื่อ)

## ANNUAL SALES RECORD (2526)

Product Number	Type	Colour	Angle	2526		Cumulative
				Sales	Percent	
2150001		W	15	11,142,077	21.10%	21.10%
2150001		W	10	6,946,256	13.15%	34.25%
2150002		W		4,379,346	8.29%	42.54%
2150021		W	15	3,590,284	6.80%	49.34%
2153027		R		3,050,276	5.78%	55.11%
2150022		W		2,588,071	4.90%	60.10%
2150021		W	10	2,376,978	4.50%	64.52%
2150001		W	20	2,041,119	3.86%	68.38%
2515032		G		1,755,049	3.32%	71.70%
2155011		G	15	1,699,465	3.22%	74.92%
2155011		G	10	1,571,899	2.98%	77.90%
2150021		W	20	903,454	1.71%	70.61%
2150003		W		898,270	1.70%	81.31%
2150005		W		840,942	1.59%	82.90%
2150017		W		829,627	1.57%	84.47%
2150004		W		828,245	1.57%	86.04%
2153032		R		808,774	1.53%	87.57%
2155031		G	15	734,598	1.39%	88.96%
2155027		G		695,665	1.32%	90.28%
2155012		G		665,195	1.26%	91.54%
2155031		G	10	589,077	1.12%	92.65%
2150042		W		474,260	0.90%	93.55%
2153012		R		327,256	0.62%	94.17%
2150023		W		286,861	0.54%	94.71%
2155011		G	20	268,287	0.51%	95.22%
2150041		W	15	236,532	0.45%	95.67%
2153011		R	15	227,633	0.43%	96.10%
2150044		W		214,314	0.41%	96.51%
2150025		W		197,579	0.37%	96.88%
2115031		G	20	176,629	0.33%	97.22%
2155013		G		174,131	0.33%	97.55%
2150007		W		134,843	0.26%	97.80%
2150026		W		132,840	0.25%	98.05%
2153011		R	10	130,342	0.25%	98.30%
2150024		W		107,264	0.20%	98.50%
2150041		W	20	92,414	0.17%	98.68%
2153031		R	15	90,992	0.17%	98.85%
2515033		G		85,387	0.16%	99.01%
2153033		R		53,779	0.10%	99.11%
2150041		W	10	53,774	0.10%	99.21%
2153011		R	20	53,724	0.10%	99.32%
2153013		R		46,176	0.09%	99.40%
2150045		W		41,538	0.08%	99.48%
2155015		G		38,545	0.07%	99.56%
2153031		R	20	37,102	0.07%	99.63%
2515036		G		36,436	0.07%	99.69%
2153031		R	10	32,051	0.06%	99.76%
2153036		R		30,941	0.06%	99.81%
2153014		R		19,425	0.04%	99.85%
2515035		G		15,790	0.03%	99.88%
2150006		W		15,771	0.03%	99.91%
2153015		R		10,545	0.02%	99.93%
2153035		R		10,212	0.02%	99.95%
2155014		G		8,658	0.02%	99.97%
2153034		R		7,437	0.01%	99.98%
2515034		G		5,577	0.01%	99.99%
2150006	T	W		1,764	0.00%	99.99%
2153016	Y	R		1,260	0.00%	100.00%
2153016	T	R		560	0.00%	100.00%
2155016	Y	G		560	0.00%	100.00%
2155016	T	G		560	0.00%	100.00%

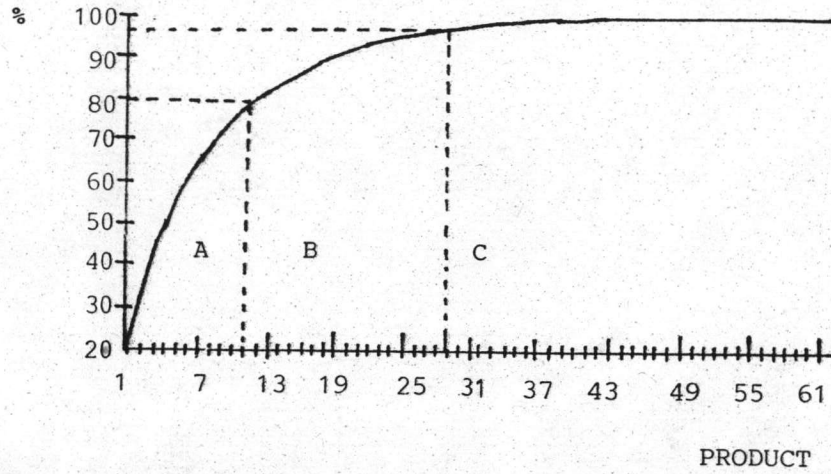


จากข้อมูลในตารางทั้ง 2 นำค่ายอดขายร้อยละสะสมของสินค้าแต่ละชนิดไปพล็อตกราฟเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดสินค้ากับยอดขาย ดังแสดงในรูปที่ 4.1 ซึ่งจากการจัดกลุ่มสินค้าตามยอดร้อยละที่แสดงข้างต้น ของยอดรายปี 2526 และยอดขายโดยเฉลี่ยของปี 2524-6 นั้น พบว่าชนิดของสินค้าจะแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในที่นี้ จึงจัดกลุ่มโดยอาศัยผลการวิเคราะห์จากข้อมูลโดยเฉลี่ยของปี 2524-6 ได้ผลดังนี้คือ

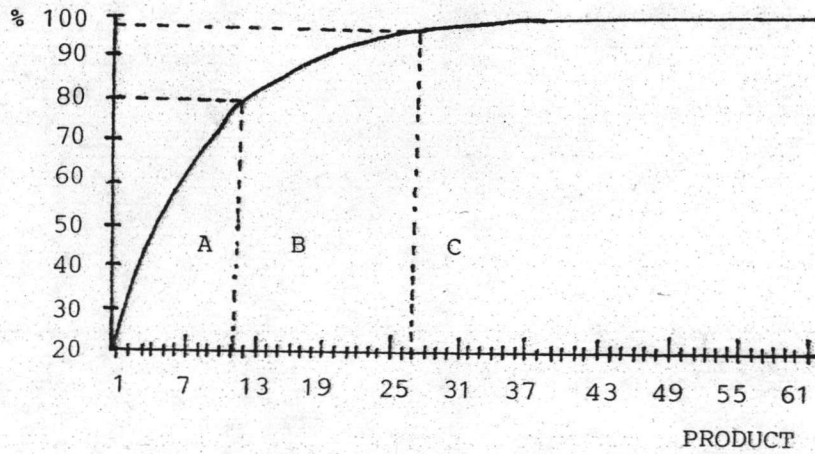
ตารางที่ 4.3  
แสดงชนิดสินค้าตามกลุ่ม A, B และ C

กลุ่ม A	กลุ่ม B	กลุ่ม C
1. 2150001 15°	1. 2153032	สินค้าที่เหลือทั้งหมด
2. 2150001 10°	2. 2150004	
3. 2150002	3. 2150005	
4. 2150021 15°	4. 2150021 20°	
5. 2153027	5. 2155031 15°	
6. 2150022	6. 2155012	
7. 2150021 10°	7. 2150017	
8. 2150001 20°	8. 2155031 10°	
9. 2155032	9. 2155027	
10. 2155011	10. 2150042	
11. 2150003	11. 2153012	
12. 2155011 15°	12. 2150025	
	13. 2150023	
	14. 2155011 20°	
	15. 2153011 15°	
	16. 2155013	
	17. 2150041 15°	
	18. 2150044	
	19. 2155031 20°	
	20. 2153031 15°	
	21. 2150026	

ANNUAL SALES(2526)



AVERAGE SALES



รูปที่ 4.1

แสดงการวิเคราะห์โดยอาศัยพาเรโตโดยแกรม

หรือ ABC - Analysis



อนึ่ง รายการสินค้าทั้งหมดที่แสดงในภาคผนวก ก. นั้น มีบางรายการมีได้นำมาวิเคราะห์เนื่องจากเหตุผล 2 ประการคือ

- ก) สินค้าบางรายการในภาคผนวก ก. ทาง บกค. บางชื่อ เลิกผลิตแล้ว
- ข) สินค้าบางรายการในภาคผนวก ก. มียอดขายรายปีน้อยมาก จึงตัดออกไป (โดยสินค้าประเภทนี้จะจำแนกอยู่ในกลุ่ม c )

โดยผลการวิเคราะห์ที่แสดงในตารางที่ 4.3 นี้จะเป็นแนวทางสำหรับการวิเคราะห์ต่อไปซึ่งจะศึกษาและวิเคราะห์เพื่อทำการวางแผนการผลิตอย่างใกล้ชิดสำหรับสินค้าในกลุ่ม A ต่อไป

#### 4.2 เส้นโค้งแห่งการเรียนรู้

หลังจากได้จำแนกสินค้าออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ แล้ว ในหัวข้อนี้จะได้กล่าวถึงการศึกษาและวิเคราะห์ถึงความสามารถในการผลิตสินค้าแต่ละประเภทของพนักงานแต่ละคนใน บกค. บางชื่อ เพื่อศึกษาว่า อัตราการผลิตในปัจจุบันเมื่อเปรียบเทียบกับอายุงานของพนักงานเป็นเช่นไร สำหรับการศึกษและวิเคราะห์ถึงรูปแบบของเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้ต่อไป

การศึกษครั้งนี้จะอาศัยสมมุติฐานที่ว่า ให้อัตราการผลิตของพนักงานแต่ละคนเป็นตัวแปรสุ่มแบบปกติ (Normal Random Variable) และจะทำการประมาณค่าค่าเฉลี่ยของอัตราการผลิตของพนักงานแต่ละคนด้วยระดับความเชื่อมั่น (Level of Confidence) 95% ซึ่งจากการทดลองสุ่มตัวอย่างอัตราผลผลิตของสินค้าหลัก ๆ ในกลุ่ม A บางประการ ได้ผลดังนี้คือ

-ครอบคลุมอนเล็ก (2150001) 15<sup>0</sup> จากการสุ่มเวลาการทำงานพนักงาน 4 คนได้ผลดังนี้

อายุงานของพนักงาน	$\hat{\mu}$ ; เวลาทำงาน ( $\frac{1}{100}$ นาที/ชิ้น)
22 ปี	18.33
15 ปี	17.65
9 ปี	17.11
21 ปี	18.02



-ครอบครัวมุลอนเล็ก (2150021) 15<sup>o</sup> จากการสุ่มเวลาการทำงานของพนักงาน  
5 คน ได้ผลดังนี้คือ

อายุงานของพนักงาน	μ ; เวลาทำงาน ( $\frac{1}{100}$ นาที/ชิ้น)
15 ปี	24.42
9 ปี	26.49
11 ปี	25.82
15 ปี	29.81
7 ปี	25.03

และครอบครัวมุลอนเล็ก (2150021) 10<sup>o</sup> จากการสุ่มเวลาการทำงานของพนักงาน  
4 คน ได้ผลดังนี้คือ

อายุของพนักงาน	μ ; เวลาทำงาน ( $\frac{1}{100}$ นาที/ชิ้น)
2 ปี	23.75
22 ปี	28.14
21 ปี	31.79
9 ปี	25.14

ซึ่งจากผลอัตราการผลิตของพนักงานแต่ละคนตามข้อมูลที่สุ่มได้นี้ จะได้ข้อสรุปที่เหมือนกัน คือ ในระบบการผลิตปัจจุบันของ บกต. บางชิ้นนี้ จะพบว่า อัตราการผลิตของพนักงานมิได้แปรผันตามอายุการทำงานของพนักงานเลย ซึ่งผลดังกล่าวนี้ทำให้ได้ข้อสรุปว่า

ก) อัตราการเรียนรู้ของพนักงานแต่ละคนในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดเข้าสู่สภาวะคงที่ (Steady State) ของรูปแบบเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้แล้ว (ดูรูปที่ 2.1 (ง))

ข) ความผันแปร (Variation) ที่ทำให้อัตราในการผลิตของพนักงานแต่ละคนในการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดเดียวกันไม่เท่ากัน สืบเนื่องมาจาก อายุของพนักงาน และสภาพแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีผลต่อการทำงาน เช่น พนักงานที่หนุ่มกว่าย่อมจะทำงานได้ดีกว่าพนักงานที่มีอายุมากกว่า ทั้งนี้เนื่องจากการทำงานต้องอาศัยแรงงานมากพอสมควรในการทำให้เกิดผลผลิต

#### 4.3 บทสรุปเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตโดยอาศัยตัวแบบของเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้

จากที่ได้อภิปรายถึงความคิดของการศึกษา (ตามหัวข้อ 2.1) และกล่าวถึงทฤษฎีของการวางแผนการผลิตแบบรวมโดยอาศัยรูปแบบของเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้ (ตามหัวข้อ 2.2.2) และจากการศึกษาการทำงานของพนักงานใน บกต. บางชื่อ (ตามหัวข้อ 4.2) พบว่า ในระบบการผลิตที่ทำการศึกษาครั้งนี้ มิได้เป็นไปตามสมมุติฐานของทฤษฎีข้างต้น เนื่องจากอัตราการผลิตของพนักงานเข้าสู่ภาวะคงที่ของรูปแบบเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้แล้ว ดังนั้น ในกรณีนี้อาจกล่าวได้ว่า ภายใตระบบการผลิตปัจจุบันนี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิตเกิดขึ้น ด้วยเหตุผลนี้เอง การวางแผนการผลิตในการศึกษาครั้งนี้ จึงควรทำการวางแผนด้วยอาศัยเทคนิคหรือรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ที่อยู่ภายใต้สมมุติฐานว่า "ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการผลิต" ซึ่งจะได้ทำการศึกษาและกล่าวต่อไปในบทหลังจากนี้

อย่างไรก็ดี จากการศึกษาถึงการวางแผนการผลิตโดยอาศัยตัวแบบของเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้ อาจจะมีข้อเสนอแนะสำหรับการวางแผนการผลิตแก่ทางบริษัท หรืออุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่มีลักษณะการผลิตในทำนองเดียวกันนี้ ได้คือ

(1) รูปแบบของเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้ น่าจะช่วยให้การวางแผนการผลิตอย่างมากแก่ทางบริษัท เมื่อมีการรับพนักงานใหม่เข้ามา หรือมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเสียใหม่ ซึ่งน่าจะมีการศึกษาถึงวิธีการทำงาน (Method Study) ของพนักงานในระบบปัจจุบันว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงไร และจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตกว่าเดิมหรือไม่

(2) ในปัจจุบันทางบริษัทใช้ระบบจ่ายค่าแรงแบบเหมา การนำเอารูปแบบของเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้มาวางแผนจึงไม่สามารถจะกระทำได้ แต่หากหาว่ามีวิธีการเปลี่ยนระบบการจ่ายค่าแรงเป็นแบบจ่ายรายชิ้น (piece rate) น่าที่จะทำให้พนักงานมีอัตราการผลิตเพิ่มขึ้น จึงเสนอว่าทางบริษัทควรจะทำการศึกษาเปรียบเทียบถึงระบบทั้งสองนี้ เพื่อเลือกระบบการจ่ายค่าแรงที่ทำให้ทางบริษัทประหยัดค่าใช้จ่ายมากที่สุด ในการนี้ ถ้าหากมีข้อสรุปว่าควรใช้ระบบจ่ายค่าแรงแบบรายชิ้น ทางบริษัทก็สามารถทำการวางแผนการผลิตโดยอาศัยรูปแบบของเส้นโค้งแห่งการเรียนรู้ได้