

378.199

ก 298 ก

๔.2

การคัดเลือกกราบวิลาบักในหลักสูตร โดยวิธีการเชิงปริมาณ

ปริญญาโท

ของ

กฤษดา กรดทอง

31 ส.ค. 2525

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 3915058

เล่มต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาพิเศษบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2525

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

90321

คำอุทิศ

สำหรับ

บุพการีผู้เห็นความสำคัญของการศึกษา

ครู อาจารย์ผู้ประสิทธิ์วิชาความรู้

ภรรยาและลูกผู้รอคอยความสำเร็จด้วยความอดทน

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปัญหานี้
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาด้วยบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

ศาสตราจารย์ อภิชาติ

ประธาน

ศาสตราจารย์ อภิชาติ

ประธาน

ศาสตราจารย์ อภิชาติ

กรรมการ

ศาสตราจารย์ อภิชาติ

กรรมการ

ศาสตราจารย์ อภิชาติ

กรรมการ

ศาสตราจารย์ อภิชาติ

กรรมการ

ศาสตราจารย์ อภิชาติ

กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอแสดงความขอบคุณต่อบุคคลทั้งหลายที่มีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้
สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการที่ปรึกษา ทั้งสามท่านที่กรุณาให้คำแนะนำ แนวคิด ทฤษฎี
ข้อเสนอนแนะที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ อย่างดียิ่งตลอดเวลาของ
การวิจัย โดยเฉพาะรองศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ยีตพงศ์ ผู้อำนวยการสำนักทดสอบ
ทางการศึกษาและสถิติฯ ที่ให้ความช่วยเหลือ เกี่ยวกับระเบียบวิธีวิจัย รองศาสตราจารย์
ดร.วิชัย วงษ์ใหญ่ ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะศึกษาศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับทฤษฎี
หลักสูตร และ ดร.กิตติมา สังข์เกษม หัวหน้าภาควิชา เศรษฐศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับ
ทฤษฎีวิธีการเชิงปริมาณ จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์และมีคุณค่ามากที่สุด

ขอขอบพระคุณอธิบดีกรมการฝึกหัดครู อาจารย์พะยอม แก้วกำเนิด ที่ได้กรุณารับเป็น
กรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ และยังได้กรุณาให้แนวคิดและข้อเสนอนแนะที่เป็นประโยชน์
ต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณอธิการ รองอธิการ และอาจารย์ผู้สอน กับขอขอบคุณนักศึกษาในวิทยาลัยครู
ทั้ง 10 แห่ง ที่ให้ความร่วมมือและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย โดยเฉพาะเพื่อนอาจารย์
ทุกท่านที่ช่วยอนุเคราะห์ให้ความสะดวก ช่วยเหลือเป็นธุระในการเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับ
การวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณสถาบันบริการคอมพิวเตอร์ ศูนย์กลางการศึกษาระดับสูง ที่ให้ความอนุเคราะห์
ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะ ดร.นิสินทร์ ส้าเกาเงิน ที่ช่วยอำนวยความสะดวก
เกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล และถือเป็นธุระเป็นกรณีพิเศษ จนทำให้การวิเคราะห์
ข้อมูลของการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

และขอขอบคุณ อาจารย์ยัถี กรุดทอง ที่ได้สนับสนุน ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ
รวมทั้งธิดาทั้งสองที่มีความเข้าใจและความอดทนตลอดระยะเวลาที่ผู้วิจัยไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่
ของผู้เป็นพ่อได้อย่างสมบูรณ์

ในที่สุดนี้ ขอขอบคุณทุก ๆ ท่านที่เกี่ยวข้องในการวิจัยนี้ แม้ว่าจะมีได้ทำชื่อท่านมากกว่าอ้าง
ไว้ ณ ที่นี้ด้วยก็ตาม

ภฤตดา กรุดทอง

กุมภาพันธ์ 2525

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	6
	สมมติฐานการวิจัย	6
	ข้อจำกัดของการวิจัย	6
	ขอบเขตของการวิจัย	6
	ข้อตกลงเบื้องต้น	7
	ประโยชน์ของการวิจัย	7
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	8
2	เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
	ตอนที่ 1 ทฤษฎีหลักสูตร	11
	ตอนที่ 2 การคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร	20
	ตอนที่ 3 หลักสูตรการฝึกหัดครู	29
	ตอนที่ 4 วิธีการเชิงปริมาณ	40
	ตอนที่ 5 การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการคัดเลือกรายวิชาบังคับ ในหลักสูตร	52
	ตอนที่ 6 การวิจัยที่เกี่ยวข้อง	69
3	วิธีดำเนินการวิจัย	(71)
	แบบแผนการวิจัย	71
	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	71

14 ต.ค. 25
 14 ต.ค. 25

ขั้นที่ 1	การติดตั้งระบบการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร	71
ขั้นที่ 2	การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	72
ขั้นที่ 3	การหาผลลัพธ์จากแบบจำลอง	72
1.	รูปแบบการวิจัย	72
2.	องค์ประกอบที่ศึกษา	72
3.	กลุ่มตัวอย่างและวิธีการเลือกกลุ่ม	73
4.	เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ	78
5.	การเก็บรวบรวมข้อมูล	79
6.	การประมวลผลและการแปลงข้อมูล	80
7.	การวิเคราะห์ข้อมูล	82
8.	การแปรและสรุปผล	83
ขั้นที่ 4	การตรวจสอบผลลัพธ์และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	83
1.	การประมวลรายวิชาบังคับที่กำหนดในเอกสารหลักสูตร	83
2.	การตรวจสอบผลลัพธ์	84
3.	การตรวจสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	84
4.	สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบข้อมูล	84
ขั้นที่ 5	การกำหนดขอบเขตของการนำแบบจำลองฯ ไปใช้	85
ขั้นที่ 6	การนำแบบจำลองฯ ไปใช้งาน	85
4	ผลการวิจัย	86
	ความมุ่งหมายของการวิจัย ข้อที่หนึ่ง	86
	ความมุ่งหมายของการวิจัย ข้อที่สอง	88
	ความมุ่งหมายของการวิจัย ข้อที่สาม	93

บทที่	หน้า
5 บทย่อ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	96
บทย่อ	96
สรุปผลการวิจัย	97
อภิปรายผล	100
ข้อเสนอแนะ	110
บรรณานุกรม	113
ภาคผนวก	124

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	สัดส่วนของเนื้อหาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีทางการศึกษาของทบวงฯ	31
2	สัดส่วนของเนื้อหาของหลักสูตรการฝึกหัดครู ระดับปริญญาตรีในสถาบันการผลิตครู ต่าง ๆ	32
3	ความสัมพันธ์ของรายวิชาใด ๆ กับบูรพวิชา	61
4	เปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการวัด: สื่อกรายวิชาบังคับในหลักสูตร	67
5	จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการสุ่มขั้นต้น	74
6	จำนวนอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างในการสุ่มขั้นสอง	75
7	จำนวนอาจารย์ผู้สอนในภาควิชาต่าง ๆ ในวิทยาลัยครูกลุ่มตัวอย่าง	77
8	ตารางประมวลผลบูรพวิชาของรายวิชาต่าง ๆ	80
9	เมตริกซ์ของบูรพวิชา	81
10	จำนวนรายวิชาบังคับในหลักสูตรที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	89
11	เปรียบเทียบค่าประโยชน์ในการเรียนและความสอดคล้องตามเงื่อนไข	94
12	เปรียบเทียบจำนวนรายวิชาบังคับในหลักสูตร	94
13	เปรียบเทียบผลการคัดเลือกกรายวิชาบังคับ (จำนวนรายวิชา)	99
14	เปรียบเทียบผลการคัดเลือกกรายวิชาบังคับ (พึงชนเป้าหมายและพึงชนเงื่อนไข)	99

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	ระบบการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร	22
2	การคัดเลือกเนื้อหาของลอว์ตัน (Lawton)	25
3	การคัดเลือกเนื้อหาของจอห์นสัน (Johnson)	27
4	หลักสูตรวิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี	30
5	การวิเคราะห์ระบบทางการศึกษา	53
6	ระบบการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร	54
7	แผนที่แสดงที่ตั้งของวิทยาลัยครู 36 แห่ง	76

ภูมิหลัง

การจัดการศึกษา ให้บังเกิดผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้นั้น ต้องมีการกำหนดหลักสูตร มีการจัดการเรียนการสอน และมีการวัดและประเมินผล (ไพศาล หวังพานิช 2522 : 92)
เป้าหมายทางการศึกษาเป็นจุดหมายปลายทางที่ต้องการ ส่วนการกำหนดหลักสูตร การจัดการเรียน การสอน การวัดและประเมินผลเป็นวิถีทางที่จะดำเนินการเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายปลายทาง ดังกล่าวนั้น หลักสูตรจึงเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาบังเกิดผลตาม
เป้าหมายได้

หลักสูตรเป็นโครงการกำหนดแนวทางแก่การจัดการเรียนการสอน (สุมิตร คุณานุการ 2520 : 2) โครงการหลักสูตรจะกำหนดถึงวัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน
วิธีการวัดและประเมินผลเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน การที่หลักสูตรกำหนด
แนวทางไว้ให้แก่การเรียนการสอน เพราะต้องการให้การจัดการเรียนการสอนนั้นเป็นไปใน
ทิศทางตามที่พึงประสงค์ และบังเกิดผลตามเป้าหมายของการศึกษามากที่สุด

ในบรรดาองค์ประกอบทั้งหมดนี้ เนื้อหาสาระเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของหลักสูตร เพราะเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นสาระสำคัญของความรู้ที่จะนำมาใช้เป็นสื่อเพื่อกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดการพัฒนาไปได้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เนื้อหาในหลักสูตรจึงควรได้รับคัดเลือก มาจัดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ให้มากที่สุด นอกจากวัตถุประสงค์ดังกล่าวแล้ว การจัดการเรียน การสอนให้บังเกิดผลดีที่ลุดนั้น ยังต้องพิจารณาคัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับข้อมูลพื้นฐานทาง ปรัชญา ทางสังคมและทางจิตวิทยา เช่น คุณค่าและโครงสร้างของความรู้ เวลาและทรัพยากร ทางสังคม ความสามารถและพัฒนาการของผู้เรียนด้วย (Schwap. 1962 : 97)

เนื่องจากสาระสำคัญของความรู้ที่มีคุณค่าแก่การเรียนรู้ของมนุษย์มีอยู่เป็นจำนวนมาก ในการกำหนดเนื้อหาในหลักสูตรจึงจำเป็นต้องพิจารณาคัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

มีคุณค่าแก่ผู้เรียน เหมาะสมกับทรัพยากรและเวลา สอดคล้องกับความสามารถและพัฒนาการของ
ผู้เรียนมากที่สุด และสืบเนื่องมาจากการคัดเลือกเนื้อหามาบรรจุในหลักสูตรต้องพิจารณาถึงเกณฑ์
ในด้านต่าง ๆ หลาย ๆ ด้านนี้เอง จึงทำให้วิธีการคัดเลือกเนื้อหาเป็นขั้นตอนที่มีความซับซ้อน
ขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการของงานพัฒนาหลักสูตร (Johnson. 1973 : 47 ; พันสี
พุกกะวัน 2521 : 35 อ้างอิงมาจาก Lock and Pratzner. 1973 : 105)

เนื่องจากการคัดเลือกเนื้อหาเป็นงานที่ซับซ้อน จึงมีผู้เสนอวิธีการเลือกเนื้อหาไว้
หลายวิธี วิธีที่นิยมนำไปใช้ปฏิบัติกันอยู่เสมอ ๆ มีสี่วิธี (ธารง บัวศรี 2504 : 26 - 33 ;
ลุ่มิตร คุณานุภกร 2520 : 90 - 96) คือ (1) วิธีตั้งกรรมการพิจารณาตัดสิน (Judgemental
Procedure) (2) วิธีทดลอง (Experimental Procedure) (3) วิธีวิเคราะห์
(Analytical Procedure) (4) วิธีใช้ความคิดเห็นของบุคคลจำนวนมาก (Consensual
Procedure)

วิธีตั้งกรรมการพิจารณาตัดสินเป็นการคัดเลือกเนื้อหาโดยคณะกรรมการที่แต่งตั้งขึ้น
กรรมการจะประชุมร่วมกันเพื่อพิจารณาคัดเลือกเนื้อหามาจัดไว้ในหลักสูตร ตามที่คณะ ข้อคิดเห็น
ของกรรมการภายในกลุ่มนั้น ๆ ขั้นตอนในการเลือกมีดังนี้ (ก) พิจารณาถึงวัตถุประสงค์ของ
หลักสูตรที่ต้องการให้บรรลุถึงว่ามีอะไรบ้าง (ข) สภาหลักสูตรที่เหมาะสมและสอดคล้องกับ
วัตถุประสงค์มีอะไรบ้าง (ค) เลือกว่ามีเนื้อหาสาระใดบ้างที่ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์และ
สภาพต่าง ๆ วิธีการเลือกแบบนี้เป็นวิธีที่สะดวกและรวดเร็วกว่าวิธีอื่น ๆ ที่จะกล่าวถึงต่อไป

วิธีทดลองเป็นการคัดเลือกเนื้อหาโดยผู้พัฒนาหลักสูตรกำหนดเนื้อหาที่สอดคล้องกับ
เกณฑ์ที่ต้องการขึ้นมาก่อน แล้วจึงนำไปทดลองใช้สอนเพื่อนำผลการสอนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์
และคัดเลือกเอาเนื้อหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์มาจัดเป็นเนื้อหาในหลักสูตร ขั้นตอนในการเลือก
มีดังนี้ (ก) คัดเลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์ขึ้นมาก่อน (ข) กำหนดสภาพการณ์และวิธีการ
ทดลอง (ค) ทดลองสอน (ง) วิเคราะห์ผลการสอนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ (จ) คัดเลือก
เนื้อหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์ไว้จัดเป็นเนื้อหาในหลักสูตร วิธีการเลือกแบบนี้รัดกุมกว่าวิธีแรกใน
ประเด็นที่ว่า ทัศนคติส่วนตัว ความลำเอียงต่าง ๆ ที่เกิดจากคนถูกควบคุมไว้ได้ การทดลองจัดขึ้นใน
สภาพการณ์ที่กำหนด และมีวิธีการต่าง ๆ ซึ่งใช้ในการทดลองทั่วไปจะช่วยประกันความเชื่อถือ
ของผลที่ได้รับเป็นอย่างมาก

วิธีวิเคราะห์เป็นการคัดเลือกเนื้อหาโดยการวิเคราะห์งานหรือกิจกรรมที่ต้องการออกมาเป็นรายการย่อย แล้วเลือกเอารายการที่มีความถี่สูงสุดหรือรายการที่มีความสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถกระทำงานหรือกิจกรรมนั้นได้มาจัดเป็นเนื้อหา ขั้นตอนในการเลือกมีดังนี้

(ก) วิเคราะห์งานหรือกิจกรรมที่ต้องการ (ข) เขียนรายการวิเคราะห์ออกมา (ค) คัดเลือกเอารายการที่มีความถี่สูงสุดหรือรายการที่ตรงกับข้อมูลของผู้ปฏิบัติงานนั้นยอดเยี่ยงมาจัดเป็นเนื้อหา วิธีการเลือกแบบนี้คำนึงถึงสมรรถภาพที่จำเป็นในการปฏิบัติงานหรือกิจกรรมที่ต้องการเป็นสำคัญ

วิธีใช้ความคิดเห็นของบุคคลส่วนมาก เป็นการคัดเลือกเนื้อหาโดยใช้ความคิดเห็นจากบุคคลในอาชีพต่าง ๆ มาร่วมกันตัดสินใจเลือกเนื้อหาที่พิจารณาเห็นว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์มากที่สุดมาจัดเป็นเนื้อหาในหลักสูตร ขั้นตอนในการเลือกมีดังนี้ (ก) คัดเลือกบุคคลจากอาชีพต่าง ๆ (ข) ผู้วางหลักสูตรวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของหลักสูตรและกำหนดรายการเนื้อหาขึ้นมาจำนวนหนึ่ง (ค) บุคคลที่คัดเลือกไว้พิจารณาให้หน้าหนักแก่เนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์มากที่สุด (ง) คัดเลือกเนื้อหาที่มีความถี่สูงเรียงตามลำดับลงมา มาจัดเป็นเนื้อหาในหลักสูตรตามที่ระยะเวลาของหลักสูตรจะอำนวยให้ วิธีการเลือกแบบนี้เป็นการคัดเลือกเนื้อหาด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้ข้อมูลจากความคิดเห็นของบุคคลส่วนมาก จึงจัดเป็นวิธีการที่เป็นระบบมากขึ้นกว่าวิธีอื่น ๆ

วิธีการคัดเลือกเนื้อหาทั้งหมดดังที่ได้เสนอมานี้แล้ว แต่ละวิธีจะนำไปใช้คัดเลือกเนื้อหาได้อย่างไรบ้าง วิธีแรก การเลือกเนื้อหาขึ้นอยู่กับทัศนะหรือความคิดเห็นของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ซึ่งผู้เลือกอาจมีอคติหรือมีใจลำเอียงที่จะเลือกเนื้อหาที่ตนเองสนใจอยู่มาจัดเยี่ยงลงในหลักสูตร บางครั้งผู้เลือกอาจเลือกโดยเน้นความสำคัญของเนื้อหามากเกินไป หรือพยายามเลือกจากตำราหรือหลักสูตรที่เห็นว่าดี โดยไม่คำนึงถึงวัตถุประสงค์ที่แท้จริงของหลักสูตร วิธีที่สอง การเลือกเนื้อหาถูกกำหนดจากผู้วางหลักสูตรไว้ก่อนแล้วจึงนำไปคัดทดลองสอน และในการทดลองสอนนั้น อาจไม่สามารถควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่มีความสำคัญได้ เช่น วิธีการสอนของครู ลักษณะพื้นฐานของผู้เรียน ความร่วมมือของครู เป็นต้น นอกจากนี้ วิธีทดลองยังสามารนำไปคัดเลือกเนื้อหาได้ครั้งละบางสาขาเท่านั้น ถ้าคัดทดลองทุกสาขาวิชาคงต้องใช้ทรัพยากรเป็นจำนวนมาก วิธีที่สาม การเลือกเนื้อหาขึ้นอยู่กับทัศนะของผู้วิเคราะห์ ในการวิเคราะห์ผู้วิเคราะห์มักจะนำเอา

อุดมคติหรือทัศนะในอุดมคติมาเป็นเกณฑ์ในการวิเคราะห์ โดยมีได้วิเคราะห์ตามสภาพของงานหรือกิจกรรมตามสภาพที่เป็นจริง และการเลือกงานหรือกิจกรรมอันหนึ่งอันใดมาวิเคราะห์ มักจะแตกต่างกันไปตามทัศนะของผู้วิเคราะห์ นอกจากนี้งานหรือกิจกรรมแต่ละอย่างมีรายละเอียดเป็นจำนวนมาก การวิเคราะห์งานทุกงานและกิจกรรมทุกกิจกรรมที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องใช้แรงงานและเวลาเป็นจำนวนมาก และประการที่สำคัญก็คือ การแยกงานหรือกิจกรรมเป็นส่วนย่อย ๆ แล้วจัดเป็นเนื้อหาตามส่วนย่อย ๆ ดังกล่าวนี้นำให้ผู้เรียนขาดการผสมผสาน มองไม่เห็นภาพพจน์ทั้งหมดของงานหรือกิจกรรมนั้นได้ เพราะยังไม่มีสิ่งใดมาประกันได้ว่า ถ้าผู้เรียนสามารถเรียนรู้พฤติกรรมย่อย ๆ นั้นได้หมดแล้ว จะสามารถทำกิจกรรมนั้นโดยส่วนรวมทั้งหมดได้ ส่วนวิธีสุดท้ายการคัดเลือกเนื้อหาผู้วางหลักสูตรจะกำหนดเนื้อหาที่พิจารณาเห็นว่าสอดคล้องขึ้นมาก่อนหลาย ๆ รายการ แล้วจึงให้บุคคลในอาชีพต่าง ๆ มาคัดเลือกจากรายการที่ได้คัดเลือกไว้ครั้งหนึ่งแล้ว และในการใช้ทัศนะของบุคคลต่าง ๆ อาชีพนั้น ถ้าเป็นบุคคลที่ไม่มีความรู้ความเข้าใจในหลักสูตรนั้น ก็อาจจะคัดเลือกเนื้อหาอย่างผิดพลาดได้ และวิธีนี้จะใช้ได้ในการคัดเลือกเนื้อหาได้ครั้งละเพียงหนึ่งหรือสองสาขาวิชาเท่านั้น ถ้าใช้คัดเลือกครั้งละหลาย ๆ สาขาวิชา ผู้คัดเลือกจะเกิดการเพี้ยนง่ายได้ ดังนั้น วิธีการเลือกเนื้อหาที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน โดยส่วนรวมแล้วจึงได้รับการพิจารณาว่า เป็นวิธีการเลือกเชิงคุณภาพ ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นเชิงอัตวิสัย (Subjective Judgement) ยังไม่เป็นระบบ ขาดหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ ยังไม่มีความเที่ยงตรง และใช้คัดเลือกได้อย่างจำกัด ในทางปฏิบัติมีผู้เสนอให้ใช้วิธีการเลือกหลาย ๆ วิธีร่วมกัน ซึ่งแม้จะเป็นวิธีที่รัดกุมมากขึ้น แต่ก็ต้องสิ้นเปลืองแรงงาน เวลาและงบประมาณมากขึ้นตามไปด้วย (Doll. 1974 : 120 - 121 ; Landshere. 1979 : 80 - 81 ; Beauchamp. 1968 : 30 and Garcia. 1976 : 2)

ปัญหาการเลือกเนื้อหาเป็นปัญหาที่ส่งผลถึงคุณภาพของการศึกษาโดยส่วนรวม กล่าวคือถ้าวิธีการคัดเลือกยังไม่มีประสิทธิภาพสูงพอที่จะคัดเลือกเนื้อหา มาจัดในหลักสูตรได้อย่างเหมาะสมแล้ว ก็ย่อมไม่สามารถจัดการสอนให้ตอบสนองต่อเป้าหมายทางการศึกษาได้ จึงจำเป็นต้องหาวิธีสำคัญในการที่จะจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสูงขึ้นโดยการปรับปรุงวิธีการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร การปรับปรุงวิธีการคัดเลือกให้เป็นระบบ (systematic selection) เป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วย

ในการจัดหลักสูตรและการสอนบรรลุถึงเป้าหมายได้ (Flanagan. 1973 : 554) ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการคัดเลือกเนื้อหาที่มีความเที่ยงตรง เป็นปรนัย เป็นระบบ สามารถตรวจสอบได้ สะดวก รวดเร็ว ประหยัด และสามารถใช้คัดเลือกเนื้อหาได้ครั้งละมาก ๆ มาใช้คัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร

เต็มงานการพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการเชิงคุณภาพ (Qualitative Approach) การกำหนดวัตถุประสงค์ การเลือกเนื้อหาสาระ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ การใช้สื่อและ อุปกรณ์การศึกษา นิยมใช้ความคิดเห็นของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล (Professional Judgement) มาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ต่อมาได้มีผู้เสนอให้นำเอาวิธีการเชิงปริมาณ (Quantitative Approach) มาใช้ในงานพัฒนาหลักสูตร เพื่อทำให้การพัฒนาหลักสูตรเป็นวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น ในส่วนของการใช้วิธีการเชิงปริมาณมาใช้คัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรนั้น ได้มีผู้เสนอแนวคิดกันไว้บ้างพอสมควร แต่ก็ยังเป็นเพียงการเสนอแนวทางไว้ให้พิจารณากันเท่านั้น การศึกษารายในเรื่องนี้ผู้น้อยมาก (Page and others. 1976 : 31)

วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีการจัดสรรทรัพยากรในการนำไปใช้อย่างเหมาะสม (Optimal Allocation) ที่อาศัยเทคนิคทางคณิตศาสตร์ (Schultz. 1974 : 54 - 55 ; Panitohpakdi: 1974 : 197) หลักการของวิธีการเชิงปริมาณคล้ายคลึงและสอดคล้องกับเป้าหมายของการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรมาก การวิจัยนี้จึงนำเอาวิธีการเลือกสรรทรัพยากร (choice among alternative) ซึ่งเป็นวิธีการจัดสรรทรัพยากร (allocation of resource) แบบหนึ่งมาประยุกต์ใช้เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร

วิธีการเชิงปริมาณแบบเลือกสรรเป็นวิธีการเลือกหาทางเลือก (alternative) ที่เหมาะสม ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นวิธีการที่เป็นระบบ เป็นปรนัย มีหลักเกณฑ์ที่ตรวจสอบได้ และสามารถวิเคราะห์ได้โดยการใช้องค์คอมพิวเตอร์ จึงทำให้การคัดเลือกมีความสะดวก รวดเร็ว และประหยัดกว่าวิธีการคัดเลือกแบบเดิม พร้อมกันนี้ยังสามารถคัดเลือกตัวแปรได้ครั้งละมาก ๆ อีกด้วย ดังนั้น ถ้าการนำเอาหลักการและวิธีการเชิงปริมาณมาประยุกต์ใช้เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรเป็นผลสำเร็จ ก็จะทำให้ได้วิธีการคัดเลือกเนื้อหา มาบรรจุในหลักสูตรที่เป็นวิทยาศาสตร์ เป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้การพัฒนาศูนย์กลางหลักสูตรบังเกิดผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ความมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ด้วยวิธีการเชิงปริมาณ

ความมุ่งหมายเฉพาะ

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง สำหรับใช้ในการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร
2. เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรที่กำหนด ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.
3. เพื่อเปรียบเทียบรายวิชาบังคับที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับรายวิชาบังคับที่คัดเลือกด้วยวิธีการแบบเดิม

สมมติฐานการวิจัย

วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรได้

ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลของรายวิชาทั้งหมดตลอดหลักสูตรจำเป็นต้องใช้เวลาในการคำนวณมากกว่าเวลาที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ วิทยาลัยการเกษตรมหาวิทยาลย อนุญาตให้ใช้ได้ จึงจำเป็นต้องจำแนกข้อมูลของรายวิชาทั้งหมดออกตามกลุ่มวิชา จำนวน 12 กลุ่มวิชา และวิเคราะห์ข้อมูลทีละกลุ่มวิชา แล้วจึงนำผลมาประมวลเข้าเป็นชุดเดียวกัน

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ใช้หลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของ สภาการฝึกหัดครู วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 2 ปี และระดับปริญญาตรี 2 ปี มากำหนดเป็นหลักสูตรหุ่นต้นแบบเพื่อใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร

2. การวิจัยครั้งนี้กำหนดให้รายวิชาทั้งหมดในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป 40 รายวิชา
หมวดวิชาอาชีพ 46 รายวิชา และหมวดวิชาเฉพาะ (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป) 47 รายวิชา
รวมทั้งสิ้น 133 รายวิชา ของหลักสูตรปริญญาตรีเป็นรายวิชาทั้งหมดที่จะนำมาคัดเลือกเพื่อจัด
เป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตรด้วยวิธีการ เชิงปริมาณ

3. การวิจัยครั้งนี้กระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2523 กับนักศึกษาครูวิชาเอก
วิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรีปีสุดท้าย และอาจารย์ผู้สอนรายวิชาแต่ละรายวิชาทั้งหมด
ตามหลักสูตรในวิทยาลัยครูทั่วประเทศที่เปิดทำการสอนวิชา เอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี
จำนวนทั้งหมด 28 แห่ง

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. รายวิชาเป็นหน่วยของเนื้อหา (unit of content) ที่จะนำมาใช้คัดเลือกเพื่อ
จัดเป็นเนื้อหาในหลักสูตร

2. วัตถุประสงค์ โครงสร้าง และรายวิชาทั้งหมดที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร
การฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู มีความเหมาะสมที่สามารถจะนำมาใช้เป็น
หลักสูตรหุ่นต้นแบบเพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับโดยวิธีการ เชิงปริมาณได้

3. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการคัดเลือกรายวิชาบังคับ
ในหลักสูตร มีลักษณะเป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

4. วิธีการเชิงปริมาณจะสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรได้โดยพิจารณาจาก
ความสอดคล้องกับ (ก) รายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร (ข) วัตถุประสงค์และ
เงื่อนไขที่กำหนดไว้ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ประโยชน์ของการวิจัย

1. ได้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปคัดเลือกรายวิชาที่จะก่อให้เกิดประโยชน์
ในการเรียนรู้สูงสุด มาจัดเป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร

1.1 ในกรณีของหลักสูตรเก่า สามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปใช้คัดเลือก รายวิชาบังคับในหลักสูตร เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

1.2 ในกรณีของหลักสูตรใหม่ สามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปใช้คัดเลือก รายวิชาที่ผู้เกี่ยวข้องกำหนดขึ้นให้สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรตามที่ทบวงมหาวิทยาลัย กำหนด

2. ได้รูปแบบของรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ที่คัดเลือกตาม หลักการของวิธีการเชิงปริมาณ ซึ่งนำมาใช้เป็นหลักสูตรต้นแบบของการวิจัยนี้ โดยเป็นรูปแบบ ของรายวิชาบังคับที่คัดเลือกตามเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงสุด

3. เป็นการเสนอแนวทางในการคัดเลือกเนื้อหาด้วยวิธีการที่เป็นวิทยาศาสตร์ เป็นระบบ มีหลักเกณฑ์ที่ตรวจสอบได้ สะดวก ประหยัด และรวดเร็ว สามารถนำไปใช้ได้ในวงกว้าง นอกจาก จะคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรโดยตรงแล้ว ยังดัดแปลงไปใช้คัดเลือก หัวข้อ วิชา บทเรียน โครงการงาน หรือเนื้อหาในลักษณะอื่น ๆ ได้อีกด้วย

4. เป็นการเสนอแนวทางในการประยุกต์วิธีการเชิงปริมาณไปใช้ในการคัดเลือก วัตถุประสงค์ วิธีสอน กิจกรรมการเรียนการสอน หรือองค์ประกอบอื่น ๆ ของหลักสูตร

5. เป็นการเสนอแนวทางในการประยุกต์เทคนิคและวิธีการจากศาสตร์สาขาอื่น ๆ เพื่อ มาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

วิธีการเชิงปริมาณ หมายถึง วิธีการศึกษาปัญหาด้วยการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ขึ้นมาแทนระบบของปัญหาที่ต้องการศึกษา และวิเคราะห์หาคำตอบของปัญหาจากแบบจำลองที่ สร้างขึ้นด้วยเทคนิคทางคณิตศาสตร์

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หมายถึง พหุสัมพันธ์ทางคณิตศาสตร์ชุดหนึ่งที่ใช้เขียนแทน องค์ประกอบและความสัมพันธ์ต่าง ๆ ในระบบใดระบบหนึ่ง

ค่าประโยชน์ในการเรียน หมายถึง คุณค่าที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนเนื้อหาใน รายวิชาหนึ่ง ๆ ซึ่งเป็นคะแนนที่ได้จากแบบวัดประโยชน์ในการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับการ วิจัยนี้

รายวิชาบังคับในหลักสูตร หมายถึง รายวิชาบังคับและรายวิชาบังคับ (เลือก)

ในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป หมวดวิชาอาชีพครูและหมวดวิชาเฉพาะ (วิชา เอกวิทยาคำสตรทั่วไป)

รายวิชาบังคับ หมายถึง รายวิชาที่เอกสารหลักสูตรกำหนดเป็นวิชาบังคับให้นักศึกษาทุกคนต้องเรียน

รายวิชาบังคับ (เลือก) หมายถึง รายวิชาที่เอกสารหลักสูตรกำหนดเป็นรายวิชาเลือกที่เปิดให้นักศึกษาเลือกเรียน

หมวดวิชา หมายถึง หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป หมวดวิชาอาชีพครู หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี

กลุ่มวิชา หมายถึง กลุ่มภาษา มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และเสริมสร้างลักษณะนิสัยในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป กลุ่มพื้นฐานทางการศึกษา หลักสูตรและการสอน บริการพิเศษในหมวดวิชาอาชีพครู และกลุ่มวิทยาศาสตร์ทั่วไป ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยาในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

โครงสร้างของหลักสูตร หมายถึง ข้อกำหนดเกี่ยวกับระยะเวลาของหลักสูตร จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร หมวดวิชาและกลุ่มวิชาในหลักสูตร และสัดส่วนของหมวดวิชาและกลุ่มวิชาต่าง ๆ ดังกล่าว รวมถึงเกณฑ์การจบการศึกษาด้วย

รายวิชา หมายถึง หน่วยย่อยของเนื้อหาที่กำหนดถึง หัวข้อเรื่อง จำนวนหน่วยกิต อัตราเวลาเรียน และบูรพาวิชา

ระยะเวลาตลอดหลักสูตร หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นจนจบการศึกษาตามหลักสูตร

เวลาที่ใช้ในการเรียน หมายถึง จำนวนคาบต่อสัปดาห์ที่ใช้ในการเรียนรายวิชาหนึ่งตลอดหนึ่งภาคเรียน

สัดส่วนของหมวดวิชา หมายถึง สัดส่วนเป็นจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของหลักสูตร

บรรพวิชา หมายถึง รายวิชาที่มีเนื้อหาสาระเบื้องต้นที่ควรเรียนหรือมีความรู้มาก่อน เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาสาระในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง ตามที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือกำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร

วิธีการแบบเดิม หมายถึง วิธีการคัดเลือกรายวิชาบังคับ ในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 และได้รายวิชาบังคับตามที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร

วิทยาสัยครู หมายถึง สถาบันการฝึกหัดครู สังกัดกรมการฝึกหัดครู 28 แห่ง ที่เปิดสอนถึงระดับปริญญาตรี วิชาเอกวิทยาคำาสตร์ทั่วไป ในปีการศึกษา 2523

นักศึกษา หมายถึง บุคคลที่ศึกษาอยู่ในวิทยาสัยครู ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 วิชาเอกวิทยาคำาสตร์ทั่วไป ในปีการศึกษา 2523

อาจารย์ผู้สอน หมายถึง บุคคลที่ปฏิบัติการสอนรายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป หมวดวิชาอาชีพครู หมวดวิชาเอกวิทยาคำาสตร์ทั่วไป ในวิทยาสัยครู ปีการศึกษา 2523

บทที่ 2

เอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเล่นเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็นหกตอน คือ

ตอนที่ 1 กล่าวถึง ทฤษฎีหลักสูตร โดยเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร อันเป็นเค้าโครงของความคิดพื้นฐานทั่วไปของการวิจัยนี้

ตอนที่ 2 กล่าวถึงแนวคิดและขั้นตอนในการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรเพื่อชี้ให้เห็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบการคัดเลือกเนื้อหาและเกณฑ์ที่จะนำมาใช้ในการคัดเลือก ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่จะนำไปพัฒนาแบบจำลองฯ ขึ้นในตอนต่อไป

ตอนที่ 3 กล่าวถึง ความมุ่งหมาย โครงสร้าง เนื้อหา และรายวิชาในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 รวมทั้งผลการวิเคราะห์และประเมินหลักสูตรดังกล่าว ทั้งนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงลักษณะทั่วไปของหลักสูตรหุ่นต้นแบบ ที่จะนำไปใช้คัดเลือกวิชาบังคับในหลักสูตรด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ อันเป็นวัตถุประสงค์สำคัญของการวิจัยนี้

ตอนที่ 4 เล่นาทฤษฎีของวิธีการเชิงปริมาณและหลักโครงสร้างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงแนวทางในการที่จะประยุกต์ทฤษฎีและหลักการดังกล่าวไปใช้คัดเลือกวิชาบังคับในหลักสูตร

ตอนที่ 5 เป็นตอนที่พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นตามข้อสรุปในตอนที่ 1 ถึง 4 เพื่อนำไปใช้วิจัยต่อไป

ตอนที่ 6 กล่าวถึงการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรโดยวิธีการเชิงปริมาณ

ตอนที่ 1 ทฤษฎีหลักสูตร

คำว่า หลักสูตร มีผู้ให้คำจำกัดความไว้อย่างต่าง ๆ กัน (ลูจรีต เพียรชอบ 2521 : 1) ตามความหมายเดิม หลักสูตร หมายถึง ข้อกำหนดเกี่ยวกับรายวิชาต่าง ๆ ที่จัดไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาในแต่ละระดับชั้นว่า ในระดับหนึ่ง ๆ ชั้นหนึ่ง ๆ ต้องเรียนวิชาใดบ้าง อัตราเวลาเรียน

สัปดาห์ละกี่ชั่วโมง แต่ละรายวิชาจะมีคำอธิบายถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างสั้น ๆ ว่ามีหัวข้อเรื่องใดบ้าง เมื่อผู้เรียนศึกษารายวิชาต่าง ๆ ตามรายการที่กำหนดไว้นี้หมดแล้ว ก็ถือว่าเรียนจบหลักสูตรในสาขาวิชาดังกล่าว

ในปัจจุบันหลักสูตรมีความหมายกว้างขวางขึ้นกว่าแต่เดิม หลักสูตรมีความหมายครอบคลุมไปถึงมวลประสบการณ์ที่ทุกชนิดที่โรงเรียนจัดขึ้นทั้งนอกและในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและช่วยให้เกิดการพัฒนาทุก ๆ ด้าน (วิชัย วงษ์ใหญ่ 2522 : 4)

ในทางปฏิบัติแล้ว การให้คำนิยามและความหมายของหลักสูตรมักจะแตกต่างกันไปตามระดับการศึกษา เพราะขอบเขต ภาระและหน้าที่ของการศึกษาในแต่ละระดับนั้นแตกต่างกัน (ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ 2521 : 43) ในระดับประถมศึกษา การให้ความหมายของหลักสูตรมักครอบคลุมประสบการณ์ทั้งหมดที่โรงเรียนจัดขึ้น เพราะเด็กยังเล็กต้องอยู่ในความดูแลของครูตลอดเวลา เมื่อสูงขึ้นในระดับมัธยมศึกษา ความเข้าใจเรื่องหลักสูตรเปลี่ยนแปลงไปบ้างเล็กน้อย โดยหลักสูตรหันมาเน้นเรื่องเนื้อหาของหลักสูตรและกิจกรรมในห้องเรียนมากขึ้น และแยกกิจกรรมนอกชั้นเรียนออกมาเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร เพราะผู้เรียนโตพอที่จะหาประสบการณ์เองได้บ้างในบางส่วน แต่เมื่อขึ้นมาถึงระดับอุดมศึกษา หลักสูตรจะเน้นเรื่องเนื้อหาเป็นกรณีพิเศษ และอาจรวมถึงกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเท่านั้น ทั้งนี้เพราะผู้เรียนมีบทบาทในการแสวงหาประสบการณ์นอกห้องเรียนได้มาก ย่อมมีอิสระที่จะเลือกและรับประสบการณ์อื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากเนื้อหาได้โดยเสรี เมื่อกล่าวถึงหลักสูตรในระดับอุดมศึกษา จึงหมายถึงเนื้อหาวิชาในรายวิชาต่าง ๆ และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเป็นสำคัญ

การศึกษาและการจัดการศึกษามีเป้าหมายที่จะพัฒนาบุคคลในฐานะที่เป็นปัจเจกบุคคล และในฐานะเป็นหน่วยหนึ่งของสังคม เป้าหมายของหลักสูตร จึงเป็นการกำหนดแนวทางในการสร้างและพัฒนาคนให้เป็นไปตามลักษณะที่ต้องการ เป้าหมายที่สำคัญสามประการของการศึกษา ได้แก่ (1) เป็นผู้มีความรู้ดี สามารถนำความรู้ไปใช้ประกอบสัมมาชีพได้ (2) เป็นคนดี มีความรับผิดชอบ เป็นพลเมืองดี มีคุณธรรม มีใจกว้างขวาง รอบรู้ (3) เป็นผู้มีส่วนร่วมในการเลือก รู้จักใช้วิจารณญาณ รู้จักแสวงหาแนวทางที่เป็นอิสระให้สอดคล้องกับความสนใจของตนเอง มีงานอดิเรก หลักสูตรจึงต้องกำหนดโครงสร้างให้สัมพันธ์กับลักษณะของคนที่ต้องการ โดยจัดโครงสร้างของหลักสูตร

เป็นสามส่วน ส่วนแรก ได้แก่ ความรู้ด้านวิชาชีพ (Professional Education) เป็นเนื้อหาความรู้ที่จัดให้คนได้เรียนรู้และปฏิบัติวิชาอาชีพสาขาใดสาขาหนึ่งได้ เพื่อให้เป็นคนที่มีความรู้เข้าไปประกอบอาชีพ ส่วนที่สอง ได้แก่ ความรู้ทางวิชาพื้นฐานทั่วไป (General Education) เป็นเนื้อหาความรู้ที่จัดให้คนได้เรียนรู้เพื่อให้มีทักษะ แนวคิด และบุคลิกที่กว้างขวาง มีความรับผิดชอบ เสริมสร้างคุณธรรมและให้เป็นคนรอบรู้ ให้เป็นคนโดยสมบูรณ์ ส่วนที่สาม ได้แก่ ความรู้วิชาเลือก (Elective Education) เป็นเนื้อหาความรู้ที่จัดให้คนได้เรียนรู้เพื่อให้อบสนองความถนัด ความต้องการหรือความสนใจของตนเอง เป็นส่วนที่ส่งเสริมคนเฉพาะบุคคลให้สมบูรณ์ขึ้น (ไพฑูรย์ สินลารัตน์ 2518 : 18 - 26)

หลักสูตรเป็นเครื่องกำหนดแนวทางในการจัดการศึกษา การที่หลักสูตรจะสามารถกำหนดให้การจัดการศึกษาดำเนินไปในทิศทางที่พึงประสงค์ได้นั้น หลักสูตรจะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญ (Tyler. 1970 : 69 ; Taba. 1962 : 214 ; Beauchamp. 1975 : 10 ; รัชชวรางค์ใหญ่ 2522 : 8) คือ (1) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร วัตถุประสงค์เป็นความมุ่งหวังที่จะให้เกิดผลแก่ผู้เรียนจากการใช้หลักสูตร หรือเป็นสิ่งที่กำหนดคุณลักษณะที่พึงปรารถนาที่จะให้เกิดแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามต้องการ วัตถุประสงค์จึงเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการปลูกฝังให้เกิดแก่ผู้เรียน (2) เนื้อหา เป็นสาระสำคัญของความรู้ที่นำมาใช้เป็นสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาไปจนถึงวัตถุประสงค์ เนื้อหาเป็นส่วนที่กำหนดประสบการณ์การเรียนรู้ ทำหน้าที่เชื่อมโยงให้การจัดประสบการณ์นั้นบังเกิดผลตามที่ต้องการ หรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า เนื้อหาที่กำหนดในหลักสูตร เป็นสาระสำคัญของความรู้ ซึ่งเมื่อนำไปใช้สอนแล้ว ผู้เรียนจะเรียนรู้และเกิดคุณลักษณะที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (3) กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการจัดประสบการณ์แก่ผู้เรียน โดยมีวัตถุประสงค์เป็นจุดหมายปลายทาง และเนื้อหาเป็นสื่อที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนา ปัจจัยที่จะช่วยในการจัดกิจกรรมบังเกิดผลมีหลายประการ เช่น ครูผู้สอน กลวิธีการสอน การใช้สื่อการเรียน การบริหารหลักสูตร เป็นต้น (4) วิธีประเมินผล เป็นวิธีการตรวจสอบและติดตามผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการจัดการศึกษาโดยส่วนรวมว่า บังเกิดผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ในระดับใด มีส่วนใดบ้างที่ควรมีการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้สามารถนำไปปฏิบัติให้บังเกิดผลดีขึ้นต่อไป

องค์ประกอบทั้งหมดของหลักสูตร จะต้องมีความสัมพันธ์กันทุกชั้นทุกตอน เพื่อให้การดำเนินการทุกชั้นตอนดำเนินการเสริมกันจนบังเกิดผลสำเร็จขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด การพัฒนาหลักสูตรเพื่อกำหนดสาระสำคัญของแต่ละองค์ประกอบต้องเป็นกระบวนการที่ดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและสอดคล้องกันตลอดทั้งหมด กิจกรรมที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรมีห้าประการ (ลูมิตร คูณานุกร 2520 : 7 - 12 ; Saylor and Alexander. 1973 : 98 - 102) คือ ขั้นแรก การกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เป็นการกำหนดว่าในการจัดหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่งนั้น ต้องการศึกษาศึกษาเพื่ออะไร ต้องการให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้และคุณลักษณะอันดีในตัวผู้เรียนบ้าง หลักสูตรแต่ละระดับจะกำหนดวัตถุประสงค์แตกต่างกันไป ตามลักษณะของผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันทั้งในด้านของพัฒนาการทางร่างกาย จิตใจ สังคม และสติปัญญา การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นการกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการจะให้เกิดขึ้นจากการใช้หลักสูตรนั้น ๆ ขั้นที่สอง การกำหนดขอบข่ายและจัดลำดับของเนื้อหา เป็นการกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาสาระที่จะนำมาใช้เสริมสร้างผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถ และเกิดคุณลักษณะตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ ในขั้นนี้ ผู้พัฒนาหลักสูตรจะต้องพิจารณาว่า เพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตรนั้น ผู้เรียนควรรู้เนื้อหาสาระใดบ้าง สาระของความรู้อย่างไรที่จะนำมาจัดให้เหมาะสมเพื่อให้บังเกิดผลแก่ผู้เรียนสูงที่สุด ขั้นที่สาม การเลือกและจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นการค้นหาวิธีดำเนินการปฏิบัติว่าจะจัดประสบการณ์อย่างไร ซึ่งจะก่อให้เกิดผลตามที่ต้องการได้ การพัฒนาหลักสูตรในขั้นนี้ ได้แก่ การคัดเลือกและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อการเรียน อุปกรณ์อำนวยความสะดวก วิธีสอนและเทคนิคการสอน เป็นต้น ขั้นที่สี่ การนำหลักสูตรไปใช้ เป็นขั้นตอนของการนำโครงการที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตรไปปฏิบัติให้บังเกิดผล ซึ่งประกอบด้วย การแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน การจัดบักขีและสภาพต่าง ๆ ภายในโรงเรียนให้หลักสูตรบรรลุถึงเป้าหมาย และการสอนของครู ขั้นสุดท้าย การประเมินผลหลักสูตร เป็นขั้นตอนการตรวจสอบผลการสอน วิธีสอน และการจัดหลักสูตรว่าบังเกิดผลสัมฤทธิ์ตามวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด ผลการประเมินจะเป็นเครื่องชี้ให้เห็นข้อบกพร่องในขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อจะได้ดำเนินการแก้ไขได้ถูกต้องและปรับปรุงหลักสูตรให้ดีขึ้นต่อไป

ในบรรดาองค์ประกอบทั้งสี่ของหลักสูตรนี้ เนื้อหาจัดเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของหลักสูตร เนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เป็นสาระสำคัญของความรู้ที่นำมาใช้สอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ (มังกอร์ ทองลูนี 2522 : 96) นักจิตวิทยาเชื่อว่าการเรียนรู้ คือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เนื้อหาในหลักสูตรจึงเป็นสิ่งเร้า (Stimulus) ที่จะให้แก่ผู้เรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดอาการตอบสนอง (Response) ที่เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ (ลูมิตร คุณานุกร 2520 : 22)

เนื้อหาในหลักสูตรเป็นสาระสำคัญของความรู้ที่คัดเลือกมาจากคำศัพท์สาขาต่าง ๆ (Phenix. 1961 : 27) แต่เมื่อนำมาบรรจุในหลักสูตร ความรู้เหล่านี้จะถูกดัดแปลงให้ง่ายลงเพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ของเด็ก สาระสำคัญของความรู้ที่นำมาจัดเป็นเนื้อหาในหลักสูตรประกอบด้วย (1) เนื้อหาเกี่ยวกับข้อมูล ข้อเท็จจริง กฎเกณฑ์และความคิดรวบยอดต่าง ๆ (2) ทักษะเกี่ยวกับวิธีการและกระบวนการต่าง ๆ (3) ทศนคติ คุณค่า ความซาบซึ้ง (ASCD. 1961 : 96 - 97) ซึ่งความรู้เหล่านี้จะถูกดัดแปลงให้เหมาะสม โดยทั่วไปเนื้อหาในหลักสูตรจะจัดให้อยู่ในรูปแบบของรายวิชา (Course) หรือกลุ่มประสบการณ์ เนื้อหาแบบรายวิชาเป็นการจัดจำแนกความรู้จากสาขาวิชาหนึ่ง ๆ ออกเป็นส่วน ๆ ให้เหมาะสมกับการจัดการเรียนในระบบโรงเรียน โดยระบุชื่อวิชา ชื่อรายวิชา ลงไปอย่างชัดเจน มีเนื้อหาสาระใดบ้าง และในรายวิชาหนึ่ง ๆ จะเป็นเนื้อหาสาระของสาขาวิชาเดียวกันล้วน ๆ ส่วนเนื้อหาแบบกลุ่มประสบการณ์เป็นการจัดความรู้ในสาขาวิชาอย่างผสมผสานแล้วจำแนกแบ่งออกเป็นกลุ่ม ในแต่ละกลุ่มไม่ได้กำหนดว่าเป็นวิชาใด แต่กำหนดว่าต้องเรียนหัวข้อใดบ้าง แต่ละกลุ่มประกอบด้วยเนื้อหาสาระของหลายสาขาวิชาารวมกัน (สมบูรณ์ ีตพงศ์ 2522 : 30)

เนื่องจากความรู้ที่มีคุณค่าแก่การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก แต่สังคมมีทรัพยากรในการจัดการศึกษาอย่างจำกัด การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนจึงต้องเป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด (เอคิน ระพีพัฒน์ 2522 : 192 และ Tanner. 1971 : 78) เนื้อหาในหลักสูตรจึงต้องคัดเลือกเอาเฉพาะความรู้ที่มีคุณค่า และเหมาะสมกับระยะเวลาที่มีอยู่ มาจัดเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนให้มากที่สุด นักการศึกษาทั่วไปเห็นพ้องต้องกันว่า เนื้อหาในหลักสูตรควรเป็นความรู้ที่คัดเลือกมาจากคำศัพท์สาขาต่าง ๆ แต่การจะคัดเลือกเนื้อหาสาระใดมาบ้างนั้นยังมีความเห็นไม่ตรงกัน (Bellack. 1964 : 246)

✓ โดยปกติเนื้อหาในหลักสูตรจะคัดเลือกมาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรให้มากที่สุด เพื่อว่าเมื่อนำไปใช้สอนแล้วจะได้เกิดผลตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้ (Taba. 1962 : 214 ; Saylor and Alexander. 1967 : 32) นอกจากนี้แล้วการคัดเลือกเนื้อหาายังต้องคำนึงถึงเกณฑ์ของหลักสูตร (Curriculum Criteria) เกณฑ์ดังกล่าวนี้ประกอบด้วย (ก) ข้อมูลพื้นฐานทางปรัชญา ได้แก่ เป้าหมายทางการศึกษา โครงสร้างของความรู้ คุณค่าของความรู้ และธรรมชาติของความรู้ (ข) ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม ได้แก่ สภาพปัจจุบันและแรงกดดันของสังคม ความคาดหวังและความต้องการของสังคม ข้อจำกัดและทรัพยากรของสังคม (ค) ข้อมูลพื้นฐานทางจิตวิทยา ได้แก่ พัฒนาการและพฤติกรรมของผู้เรียน ความสามารถและศักยภาพในตัวของนักเรียน ธรรมชาติของการเรียนรู้ของคน (Hass. 1977 : 120) จากเกณฑ์ของหลักสูตรรวมกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรได้นำไปกำหนดเป็นเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหา (Selection Criteria) ขึ้นสำหรับใช้คัดเลือกเนื้อหามาบรรจุในหลักสูตร (Hass. 1977 : 144)

✓ เกณฑ์การเลือกเนื้อหาในหลักสูตร ประกอบด้วย (1) ความเชื่อถือได้และเป็นแก่นสารของความรู้ในแต่ละสาขาวิชา (2) ความสอดคล้องกับสภาพเป็นจริงในสังคม (3) ความสมดุลระหว่างความกว้างและความลึกซึ้ง (4) สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ได้หลาย ๆ ประการ (5) สอดคล้องกับพฤติกรรมในการเรียนรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน (6) สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน (สุมิตร คุณานุภกร 2520 : 89 - 92 และ Taba. 1962 : 68) ซึ่งเกณฑ์เหล่านี้เป็นเกณฑ์เบื้องต้นที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางคัดเลือกได้อย่างกว้าง ๆ เท่านั้น แต่จะไม่สามารถใช้เลือกเนื้อหาได้อย่างเป็นประนัย การเน้นความสำคัญของเกณฑ์ข้อใดมากข้อใดน้อย เป็นประเด็นที่ก่อให้เกิดความแตกต่างขึ้นได้ ในการเลือกจึงต้องอาศัยความคิดเห็นของผู้พัฒนาหลักสูตร (Professional Judgement) มาใช้พิจารณาด้วย ประกอบกับนักพัฒนาหลักสูตรแต่ละคนแต่ละกลุ่มมีทัศนะไม่เหมือนกัน ทำให้เนื้อหาที่เลือกมาได้แตกต่างกัน ดังนั้น นักการศึกษาและนักพัฒนาหลักสูตรจึงมีความเห็นแตกต่างกันในแง่ที่ว่า เนื้อหาสาระใดบ้างที่มีคุณค่าที่ควรนำมาจัดเป็นเนื้อหาในหลักสูตร บางครั้งผู้คัดเลือกเกิดอคติและมีความลำเอียงในการเลือก มุ่งเลือกเนื้อหาที่ตอบสนองความต้องการของตนเองมากกว่าวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (สุมิตร คุณานุภกร 2520 : 92 ; Landshere. 1978 : 65 และ ยุพา อุดมศักดิ์ 2515 : 102) จะเห็นว่า

ปัญหาเรื่องเกณฑ์เป็นปัญหาที่มีความสำคัญมากในการกำหนดเนื้อหาให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ลูมิตร คูณานุกร 2520 : 95) วิธีการอย่างหนึ่งที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้คล่องไปได้ ได้แก่ การปรับปรุงวิธีการคัดเลือกให้เป็นระบบ มีหลักเกณฑ์มากขึ้น ลดการใช้ความคิดเห็นของบุคคลให้น้อยลงให้มากที่สุด (Flanagan. 1973 : 554)

* วิธีการเลือกเนื้อหา มาบรรจุในหลักสูตรมีหลายวิธี (ธารง บัวศรี 2504 : 32 - 34) ได้แก่ วิธีตั้งกรรมการพิจารณาตัดสิน วิธีทดลอง วิธีวิเคราะห์ และวิธีใช้ความคิดเห็นของบุคคลส่วนมาก วิธีตั้งกรรมการพิจารณาตัดสิน เป็นวิธีการเลือกเนื้อหาที่สะดวก และรวดเร็วกว่าวิธีอื่น สามารถคัดเลือกเนื้อหาได้ครั้งละหลาย ๆ สาขาวิชา แต่อคติและความลำเอียงของบุคคลผู้คัดเลือกเข้ามา มีส่วนเกี่ยวข้องได้มากที่สุด ซึ่งอาจแก้ไขด้วยการเลือกเนื้อหาด้วยวิธีการทดลอง วิธีนี้จะลดความคิดเห็นเชิงอัตนัยลงได้มาก การที่ผู้วางหลักสูตร เลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์ขึ้นมาเพื่อทดลองสอน ก็ยังเกี่ยวข้องกับความเห็นของบุคคลผู้นั้นเอง และในการทดลองอาจจะไม่สามารถควบคุมตัวแปรเกี่ยวกับวิธีสอน ความร่วมมือของครู ลักษณะพื้นฐานของผู้เรียน ซึ่งส่งผลต่อการทดลองได้ นอกจากนี้วิธีนี้ยังใช้คัดเลือกเนื้อหาได้เพียงครั้งละน้อย ๆ การเลือกเนื้อหาครั้งละหลายสาขาวิชา คงต้องใช้บุคลากร งบประมาณ และสิ้นเปลืองเวลาเป็นอย่างมาก ส่วนวิธีการวิเคราะห์ใช้การวิเคราะห์งานหรือกิจกรรม ผู้วิเคราะห์อาจเกิดอคติหรือความลำเอียงในการเลือกกิจกรรมที่จะนำมาใช้วิเคราะห์ หรือวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์จากอุดมคติหรือดีเด่นแทนการใช้เกณฑ์จากงานปฏิบัติงานจริง การวิเคราะห์เนื้อหาหลาย ๆ สาขาวิชาในครั้งเดียวกันจะทำให้มีรายละเอียดในการวิเคราะห์จำนวนมาก ประการที่สำคัญก็คือ การแบ่งแยกงานหรือกิจกรรมออกให้ผู้เรียนศึกษาเป็นส่วนย่อย ๆ นั้น ทำให้ขาดการผสมผสาน ผู้เรียนมองไม่เห็นภาพพจน์ของงานนั้น ๆ วิธีสุดท้าย ได้แก่ วิธีใช้ความคิดเห็นของบุคคลส่วนมาก เป็นวิธีคัดเลือกเนื้อหาโดยใช้เทคนิคทางสถิติ เป็นวิธีการที่มีระบบและหลักเกณฑ์ดีมาก แต่สามารถนำใช้คัดเลือกเนื้อหาได้ครั้งหนึ่ง ๆ จำนวนจำกัด การเลือกเนื้อหาครั้งละหลายสาขาวิชา จะทำให้มีรายการจำนวนมาก ผู้ให้ข้อมูลจะเกิดการเบื่อหน่ายได้ วิธีการเลือกเนื้อหาทุกวิธีดังกล่าวมานี้ ทุกวิธีจะมีการใช้ความคิดเห็นของบุคคล (Subjective Judgement) เข้ามาเกี่ยวข้องในการเลือก การกำหนด หรือการวิเคราะห์เนื้อหา และเกือบทุกวิธีสามารถนำใช้คัดเลือกเนื้อหาได้ในวงแคบ (ลูมิตร คูณานุกร 2520 : 101) วิธีคัดเลือกเนื้อหาแบบเดิมยังมีข้อจำกัดอยู่มาก จึงได้มีความพยายามที่จะนำเอาวิธีการเชิงปริมาณมาใช้ในการเลือกเนื้อหาในหลักสูตร

การวางแผนทางการศึกษาประกอบไปด้วย การวางแผนเชิงปริมาณและการวางแผนเชิงคุณภาพ (Guruge. 1970 : 44) การวางแผนเชิงปริมาณ ได้แก่ การคาดคะเนจำนวนนักเรียน จำนวนครู จำนวนบุคลากร จำนวนค่าใช้จ่ายทางการศึกษา และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เป็นต้น ส่วนการวางแผนเชิงคุณภาพ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ การวางแผนหลักสูตรประเมินประสิทธิภาพทางการศึกษา การจัดสื่อการเรียน การเลือกเนื้อหาสาระ การจัดประสบการณ์การเรียน เป็นต้น ในปี 1955 คอเรีย (Correa. 1955 : 37) ได้สำรวจการนำวิธีการเชิงปริมาณไปใช้ในการวางแผนการศึกษา พบว่า วิธีการเชิงปริมาณเข้าไปมีบทบาทในการวางแผนเชิงปริมาณทางการศึกษามาแล้วอย่างกว้างขวาง ส่วนการวางแผนเชิงคุณภาพมีการนำเอาวิธีการเชิงปริมาณไปใช้น้อยมาก ต่อมาในปี 1967 คอเรีย (Correa. 1967 : 398 - 422) ได้สำรวจซ้ำอีก ยังปรากฏผลเช่นเดิม ในปี 1969 องค์การพัฒนาและการร่วมมือทางเศรษฐกิจ แห่งสหประชาชาติ (OECD. 1977 : 8) สำรวจพบว่า ได้มีการนำเอาวิธีการเชิงปริมาณไปใช้ในการวางแผนเชิงปริมาณเกี่ยวกับงานทางการศึกษาเป็นจำนวน 122 รูปแบบ แสดงว่า การวางแผนเชิงปริมาณ ได้นำเอาวิธีการเชิงปริมาณมาใช้ในการวางแผนงานอย่างกว้างขวางมาแล้ว แต่ในการวางแผนเชิงคุณภาพก็ยังคงใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาเป็นเกณฑ์ในการวางแผนอยู่เช่นเดิม วิธีการเชิงปริมาณเข้าไปมีบทบาทในงานด้านนี้น้อยมาก (Page. 1976 : 35 ; Schiefelbein and Davis. 1974 : 5)

อย่างไรก็ตาม นักวางแผนทางการศึกษาก็ได้พยายามอย่างยิ่งที่จะนำเอาวิธีการเชิงปริมาณมาใช้ในการวางแผนเชิงคุณภาพมากขึ้น โดยเฉพาะการคัดเลือกเนื้อหาหลักสูตร ดังตัวอย่างที่นำมาเสนอต่อไปนี้

ในปี 1966 องค์การพัฒนาและการร่วมมือทางเศรษฐกิจแห่งสหประชาชาติ (OECD. 1967 : 295) ได้จัดประชุมทางวิชาการเรื่อง "การวิเคราะห์ระบบในทางการศึกษา" ขึ้น ณ กรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส ในการประชุมดังกล่าว คอเรีย (Correa. 1967 : 89) ได้เสนอแนวทางและวิธีการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรที่เหมาะสม (Optimal Educational Curriculum) ด้วยวิธีการเชิงปริมาณแบบการโปรแกรมเชิงเส้นตรง

ในปี 1970 สถาบันการวางแผนและการบริหารการศึกษาแห่งเอเชีย (Asian Institute of Educational Planning and Administration. 1971 : 10 - 295) ได้จัดสัมมนาเรื่อง "วิธีการจัดการสมัยใหม่ในการวางแผนและบริหารการศึกษา" ขึ้น ณ ประเทศอินเดีย ในการสัมมนาดังกล่าว กูรูเก (Guruge. 1971 : 120 - 128) เสนอแนวคิดในการนำเอาเทคนิคและวิธีการของการวิจัยดำเนินงาน (Operation Research) และการจัดการสมัยใหม่ โดยเฉพาะวิธีการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming) มาใช้กำหนดโครงสร้างหลักสูตร จัดขอบข่ายและสัดส่วนของเนื้อหาสาระ จัดลำดับรายวิชา จัดเวลาแก่รายวิชา และกำหนดสัดส่วนของภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติ เป็นต้น

ในปี 1975 มหาวิทยาลัยคอนเนตทิคัต สหรัฐอเมริกา ได้จัดสัมมนาทางวิชาการเรื่อง "การประยุกต์การวิจัยดำเนินงานไปใช้ในทางการศึกษา" ขึ้น ในการสัมมนาดังกล่าว เพก จาร์จูรา และ โคโนพกา (Page, Jarjoura and Konopka. 1976 : 31 - 49) เสนอแนวทางและวิธีการคัดเลือกเนื้อหา บทเรียน สื่อการเรียน หัวข้อ รายวิชา ระดับการเลื่อน และกำหนดเวลาในการเรียนเนื้อหาในหลักสูตร โดยใช้การวิจัยดำเนินงานแบบการโปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming)

ในปี 1978 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ประเทศไทย ได้จัดสัมมนาเรื่อง "สังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา" ขึ้น (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2522 : 36 - 271) ในการสัมมนานี้ ไพจิตร เอื้อทวีกุล เสนอแนวทางในการนำเอาวิธีการเศรษฐมิติ (Econometric Method) มาใช้เพื่อกำหนดหลักสูตรและเนื้อหาสาระในหลักสูตร

จากการที่ได้ประมวลมาทั้งหมดนี้ เพื่อต้องการชี้ให้เห็นถึงประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

๑. การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการที่ต้องดำเนินการอย่างเป็นขั้นเป็นตอน และต่อเนื่องตลอดทั้งกระบวนการ เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ขึ้นก่อนเป็นลำดับแรก แล้วจึงกำหนดเนื้อหา กิจกรรมการเรียนและการประเมินผลให้สอดคล้องรับกันกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

๒. เนื้อหาในหลักสูตรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่จะช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปจนบรรลุถึงวัตถุประสงค์ โดยการกำหนดกิจกรรมการเรียนและการประเมินผลที่เสริมกันทุกขั้นตอน

๓. เนื้อหาที่กำหนดในหลักสูตร เป็นสาระสำคัญของความรู้ที่คัดเลือกมาจากคำศัพท์

สาขาต่าง ๆ

๔. การคัดเลือกเนื้อหาต้องพิจารณาให้ตอบสนองต่อวัตถุประสงค์มากที่สุด โดยคำนึงถึงข้อมูลพื้นฐานทางปรัชญา ทางสังคม และทางจิตวิทยาด้วย

๕. วิธีการคัดเลือกเนื้อหาที่ใช้ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบันยังไม่สามารถกำหนดเนื้อหามาจัดในหลักสูตรได้ตามที่ต้องการ

๖. วิธีการเชิงปริมาณเป็นเทคนิคการเลือก (Choice) หรือจัด (Assign) ทรัพยากร เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยใช้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สามารถนำมาใช้ในการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรได้

ข้อสรุปดังกล่าว เป็นเค้าโครงความคิดพื้นฐานอันสำคัญของการวิจัยนี้

ตอนที่ 2 การคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร

การ์เซีย (Garcia. 1976 : 2) เล่นว่า การจัดการศึกษานั้น จะต้องตอบคำถามหลักสี่ประการ คือ (ก) จัดทำไม (ข) จัดอะไร (ค) จัดอย่างไร (ง) จัดแล้วผลเป็นอย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางในการปฏิรูปการศึกษาของคณะกรรมการวางแผนเพื่อปฏิรูปการศึกษา (สปปนนท์ เกตุทัต 2518 : 5) คำถามเหล่านี้จะนำไปสู่คำตอบอันเป็นวัตถุประสงค์เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนการสอน และวิธีการประเมินผลที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร (Hemayer. 1979 : 21)

จอห์นสัน (Johnson. 1967 : 48 - 49) ได้เสนอโครงร่าง (Schema) ของหลักสูตรไว้ดังนี้

1. หลักสูตร เป็นรายการของพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งหวังจะเกิดขึ้นในผู้เรียน พฤติกรรมเหล่านี้ได้ถูกกำหนดโครงสร้างไว้แล้วเป็นอย่างดี แบ่งออกได้เป็น (ก) ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง กฎ ทฤษฎีและข้อสรุปต่าง ๆ (ข) วิธีการเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการต่าง ๆ (ค) คุณค่าเกี่ยวกับความเชื่อ หักันคติ แนวปฏิบัติต่าง ๆ

2. การเลือก (Selection) เป็นวิธีการที่จำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาหลักสูตรเนื้อหาทางวัฒนธรรม (Cultural Content) เป็นแหล่งสำคัญที่จะนำมาคัดเลือกพฤติกรรมการเรียนรู้ การเลือกเนื้อหามาจัดในหลักสูตรต้องพิจารณาถึงเกณฑ์ (Criteria) หลาย ๆ ประการ

๕. คุณสมบัติที่สำคัญของหลักสูตร ได้แก่ โครงสร้าง (Structure) โครงสร้างของหลักสูตรจะต้องกำหนดลำดับของความรู้ให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้และการสอน

4. หลักสูตรกำหนดแนวทางแก่การจัดการสอน ให้ดำเนินไปอย่างเป็นขั้นเป็นตอน

5. การประเมินหลักสูตร เป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงของวิธีการเลือกและการจัดโครงสร้างของเนื้อหาในหลักสูตร

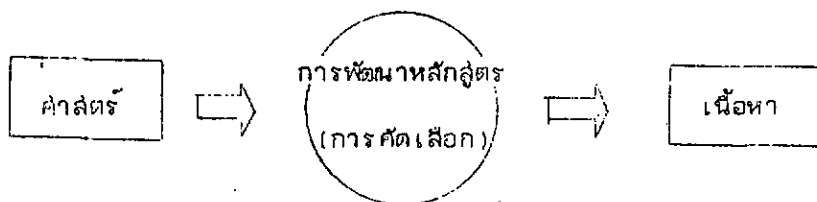
6. หลักสูตรเป็นเกณฑ์ในการประเมินผลการสอน

นักการศึกษาจำนวนมากเห็นสอดคล้องกับจอห์นสันในแง่ที่ว่า โครงสร้างเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของหลักสูตร และการเลือกเป็นวิธีการที่จำเป็นยิ่งในการพัฒนาหลักสูตร

ในส่วนของโครงสร้างนั้น ดิวอี้ (Dewey. 1938 : 102) ได้เสนอข้อคิดไว้ว่าวัตถุประสงค์ของการสอน คือ การเตรียมเด็กให้มีความรับผิดชอบในชีวิตและประสบความสำเร็จในชีวิต โดยใช้โครงสร้างของความรู้และทักษะต่าง ๆ ที่ได้เตรียมไว้เป็นสื่อกลางในการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาไปสู่จุดหมายดังกล่าว แซส (Zais. 1976 : 76) ได้เสริมแนวคิดต่อไปว่า การศึกษาระบบชาติและโครงสร้างของเนื้อหาในหลักสูตร เป็นกิจกรรมสำคัญที่ผู้ร่างหลักสูตรต้องนำมาใช้จัดหลักสูตร โครงสร้างหลักสูตรควรมีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ มิใช่กำหนดขึ้นจากการคาดคะเนหรือความบังเอิญ เซย์เลอร์ และ อะเล็กซานเดอร์ (Saylor and Alexander. 1966 : 243 - 256) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของหลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดขอบเขตของเนื้อหา หลักสูตรที่ดีต้องมีการจัดโครงสร้างให้เนื้อหาสามารถตอบสนองจุดมุ่งหมายทั้งหมดให้เป็นไปอย่างสมดุลย์ มีความสัมพันธ์กันในแนวนอนและต่อเนื่องกันในแนวตั้งทุกชั้นตอน และสู่ศักดิ์ หลาบมาลา และ คนอื่น ๆ (สู่ศักดิ์ หลาบมาลา และคนอื่น ๆ 2523 : 21 - 22) ได้สรุปความสำคัญของโครงสร้างหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรจะต้องมีโครงสร้างที่สัณฐานไว้อย่างเหมาะสม ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นในแนวทางที่ได้กำหนดไว้ ในส่วนของการเลือกนั้น เลวีย์ (Lewy. 1977 : 28) เสนอว่า ขั้นตอนในการเตรียมโครงสร้าง

ของหลักสูตรนั้น ต้องมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ ก) เลือกจุดมุ่งหมาย ข) เลือกเนื้อหาสาระวิชา
 ค) เลือกกิจกรรมการเรียนการสอน ^{*}อีมานส์ (Emans. 1973 : 38 citing Tyler)
 *กล่าวไว้ว่า การกำหนดจุดมุ่งหมายเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากที่สุดในการพัฒนาหลักสูตร ส่วนเนื้อหา
 กิจกรรม การประเมินผลจะขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายนี้ การกำหนดจุดมุ่งหมายจะเริ่มต้นจากกำหนด
 จุดมุ่งหมายชั่วคราว (Tentative Objective) โดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาสังคม การศึกษา
 ตัวผู้เรียนและข้อเสนอแนะของนักวิชาการชั้นมาก่อน หลังจากนั้นจึงคัดเลือกจุดมุ่งหมายนี้โดย
 ผ่านการพิจารณาถ่วงถ่วงจากหลักของจิตวิทยาการเรียนรู้และหลักปรัชญา ก็จะได้จุดมุ่งหมายสุดท้าย
 (Final Objective) ออกมา ทาบ้า (Taba. 1962 : 422 - 425) สุมิตร คุณานุกร
 (สุมิตร คุณานุกร 2518 : 5 - 9) เคอร์ (Kerr. 1971 : 178 - 199) และ
 ฟอกซ์ (Fox. 1973 : 223) ทั้งหมดเห็นตรงกันว่า เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายได้แล้ว ก็ต้อง
 คัดเลือกเนื้อหาสาระและกิจกรรมหรือประสบการณ์การเรียนรู้มาจัดให้สอดคล้องและบังเกิดผล
 ตอบสนองต่อจุดมุ่งหมายดังกล่าวขึ้นมา โบแคม (Beauchamp. 1975 : 45) ได้สรุปว่า
 วิธีการเลือกเป็นกระบวนการที่สำคัญในการกำหนดเนื้อหาในหลักสูตร*

ฟินิกซ์ (Phenix. 1962 : 57) เสนอไว้ว่า เนื้อหาในหลักสูตรเป็นสาระสำคัญของ
 ของความรู้ที่ได้รับการคัดเลือกมาจากคำศัพท์สาขาต่าง ๆ นักการศึกษาอื่น ๆ เช่น จอห์นสัน
 (Johnson. 1967 : 38) แบลลัค (Bellack. 1962 : 270) ไวท์เฮด
 (Whitehead. 1957 : 18) ไมเคิลลิส (Michealis. 1976 : 11) ต่างก็เห็นพ้อง
 กับความคิดนี้ ชิโร (Schiro. 1978 : 62) และ จอห์นสัน (Johnson. 1967 :
 42) เสนอว่า ระบบการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร ประกอบด้วย (ก) ความรู้จาก
 คำศัพท์เป็นสิ่งที่ป้อนเข้า (ข) การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการ และ (ค) เนื้อหาเป็น
 ผลผลิต ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ระบบการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร

ฟรายเมียร์ (Frymeir. 1970 : 18) กล่าวว่า ในการคัดเลือกเนื้อหา นั้น นักการศึกษาจะต้องตอบคำถามพื้นฐานห้วประการ ให้กระจ่างก่อน คือ (ก) ความรู้ใดบ้างที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ (ข) ความรู้ที่ว่าจำเป็นมากน้อยเท่าใด (ค) ความรู้นั้นแฝงอยู่ในเนื้อหาสักขณะใด (ง) ต้องเรียนรู้เนื้อหามากเท่าใดสิ่งจะได้รับความรู้ที่ต้องการ (จ) การเรียนรู้เนื้อหาที่กำหนดต้องมีเงื่อนไข (Condition) อย่างไร โบแคม (Beauchamp. 1975 : 33) เห็นว่าการคัดเลือกเนื้อหาเป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่า วิจิตร ศรีสอ้าน (วิจิตร ศรีสอ้าน 2519 : 170) เสนอว่า นักการศึกษาแต่ละกลุ่มตัดสินคุณค่าแตกต่างกัน บางกลุ่มเน้นเนื้อหาที่มีความจำเป็นต่อผู้เรียน บางกลุ่มเน้นเนื้อหาที่มีความจำเป็นต่อสังคม บางกลุ่มเน้นเนื้อหาตามความสำคัญของความรู้ ทุกกลุ่มเห็นตรงกันว่า เนื้อหาควรคัดเลือกมาจากศาสตร์ แต่จะคัดเลือกเนื้อหาใดมาบ้างนั้น ยังไม่เป็นที่ยึดถาวรกัน (Bellack. 1962 : 231)

แฮสส์ (Hass. 1977 : 69) กล่าวถึง เกณฑ์พื้นฐานทางหลักสูตร (Curriculum Criteria) ว่า ในการพัฒนาหลักสูตรจะมีเกณฑ์ในการคัดเลือก 4 ประการที่สำคัญ คือ 1. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 2. ข้อมูลพื้นฐานทางความรู้ (ปรัชญา) 3. ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม 4. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับผู้เรียน (จิตวิทยา) ซึ่ง ล่าโรย บัวศรี (ล่าโรย บัวศรี 2514 : 48) และ เซย์เลอร์ และ อะเล็กซานเดอร์ (Saylor and Alexander. 1967 : 272) ก็เห็นด้วยกับคำกล่าวนี้ แฮสส์ (Hass. 1977 : 56) ได้เสนอต่อไปอีกว่า เกณฑ์พื้นฐานทางหลักสูตรนี้ได้นำไปกำหนดเป็นเกณฑ์การเลือก (Selection Criteria) เนื้อหาชั้น สุมิตร คุณานุกร (สุมิตร คุณานุกร 2520 : 31) ทาบ้า (Taba. 1962 : 412) และ อินโลว์ (Inlow. 1971 : 121) ได้เสนอเกณฑ์การเลือกเนื้อหาขึ้นมา ซึ่งส่วนใหญ่อีกคล้ายคลึงกัน และสอดคล้องกับเกณฑ์พื้นฐานของหลักสูตรที่กล่าวมาแล้ว

แนวคิดเกี่ยวกับหลักการ วิธีการ และเกณฑ์การเลือกเนื้อหา มีผู้เสนอไว้หลาย ๆ แนวคิด ซึ่งจะนำมาแสดงพอให้เห็นเป็นแนวทาง ดังนี้

ทาบ้า (Taba. 1962 : 244 - 251) และ ไทเลอร์ (Tyler. 1970 : 70 - 78) เสนอว่า เนื้อหาสาระที่นำมาใช้สอนนั้นต้องคัดเลือกมาสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่ง ฟอกซ์ (Fox. 1973 : 223) ได้เพิ่มเติมว่า ควรจะได้

พิจารณาถึงธรรมชาติของความรู้ ความต้องการของสังคม พัฒนาการและกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วย เฮย์เลอร์ และ อะเล็กซานเดอร์ (Saylor and Alexander. 1967 : 271 - 274) มีแนวคิดที่ว่า วัตถุประสงค์เป็นองค์ประกอบเบื้องต้นที่จะนำมาใช้คัดเลือกเนื้อหาและประสบการณ์การเรียนรู้ แต่เนื่องจากจะมีเนื้อหาจำนวนมากที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด จึงต้องกลั่นกรองเนื้อหาให้เหลือน้อยลง โดยใช้พื้นฐานความรู้ทางปรัชญา (คุณค่าของความรู้ โครงสร้างของความรู้ เป้าหมายทางการศึกษา) พื้นฐานความรู้ทางสังคม (ข้อจำกัดทางเวลา ทรัพยากร การเปลี่ยนแปลง ค่านิยม) และพื้นฐานความรู้ทางจิตวิทยา (พัฒนาการ วิธีการเรียนรู้ ประสบการณ์ ความสามารถ) รวมถึงองค์ประกอบที่ส่งผลอื่น ๆ ด้วย เช่น กฎหมาย ระเบียบการบริหาร ชุมชน สิ่งอำนวยความสะดวก ข้อเสนอของนักวิชาการ และงานวิจัยต่าง ๆ

ลอว์ตัน (Lawton. 1978 : 5 - 6) เสนอขั้นตอนในการเลือกเนื้อหาไว้ ดังนี้

ขั้นแรก พิจารณาเกณฑ์ (Criteria) ทางปรัชญา ได้แก่ พิจารณาถึงลักษณะธรรมชาติ และโครงสร้างของความรู้ รวมถึงคุณค่าของความรู้

ขั้นที่สอง พิจารณาข้อกำหนด (Consideration) ทางสังคม ได้แก่ พิจารณาถึงอุดมการณ์ทางสังคม เวลาที่เชื้ออำนาจในการตัดสินกลุ่มตร บุคลากร เป็นต้น

ขั้นที่สาม คัดเลือกเนื้อหา ได้แก่ พิจารณาคัดเลือกเนื้อหาที่สอดคล้องกับเกณฑ์ทางปรัชญาและข้อกำหนดทางสังคม

ขั้นที่สี่ พิจารณาทฤษฎี (Theory) ทางจิตวิทยา ได้แก่ พิจารณาถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์ พัฒนาการ ศักยภาพ ธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน

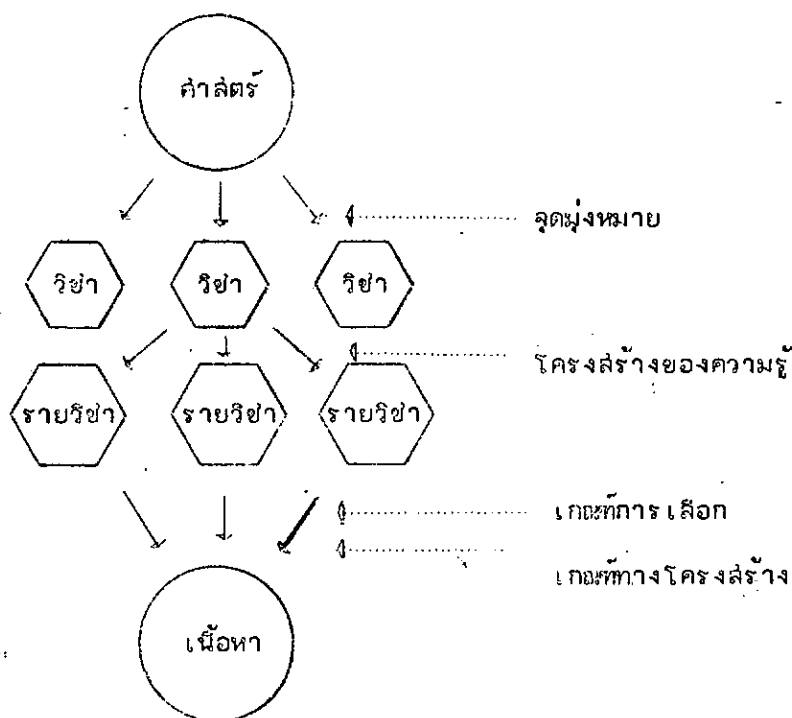
ขั้นที่ห้า สัดเนื้อหา ได้แก่ สดลำดับของเนื้อหาให้ต่อเนื่องกันตามลักษณะโครงสร้างของเนื้อหาและสภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน

เรแกน และ เชฟเพิร์ด (Regan and Shepherd. 1974 : 164 - 165) ได้เสนอแนวทางการคัดเลือกดังนี้

ขั้นแรก เลือกคำสำคัญที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย

ขั้นสอง จำแนกความรู้ในคำสำคัญออกเป็นรายวิชาตามโครงสร้างของความรู้

ขั้นที่สาม คัดเลือกรายวิชามาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร โดยพิจารณาถึงเกณฑ์ทางโครงสร้างของหลักสูตร (Structuring Criteria) และเกณฑ์การเลือก (Selecting Criteria) ดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 การคัดเลือกเนื้อหาของลอว์ตัน

ร่ำรัง บัวศรี (ร่ำรัง บัวศรี 2504 : 57 - 60) จัดลำดับขั้นตอนการเลือกเนื้อหาไว้ดังต่อไปนี้

ขั้นแรก รวบรวมทักษะทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรมากำหนดขึ้นเป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ขั้นที่สอง พิจารณาความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามทักษะในข้อแรกว่า เด็กยังขาดความรู้ทักษะใดอีกบ้าง

ขั้นที่สาม พิจารณาว่ามิวิชา (หมวดวิชา) ใดบ้างที่ต้องจัดไว้ในหลักสูตร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้

ขั้นที่สี่ พิจารณาว่าควรมีรายวิชาใดบ้างในแต่ละวิชา และแต่ละรายวิชา ควรมีเนื้อหาสาระใดบ้าง

ขั้นที่ห้า จัดลำดับรายวิชาต่าง ๆ ว่า รายวิชาใดควรได้เรียนก่อน หรือรายวิชาใดเป็นพื้นฐานของการเรียนรายวิชาหนึ่ง ๆ บ้าง

ขั้นที่หก กำหนดรายการย่อยของเนื้อหาในแต่ละรายวิชาโดยสังเขป

ขั้นที่เจ็ด พิจารณาวางข้อกำหนดเกี่ยวกับหน่วยกิตตลอดหลักสูตร สัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของแต่ละวิชา อัตราเวลาเรียน จำนวนหน่วยกิต เป็นต้น

ดิลก บุญเรืองรอด (ดิลก บุญเรืองรอด 2522 : 1) เสนอขั้นตอนในการแปลงวัตถุประสงค์เป็นเนื้อหาไว้ ดังนี้

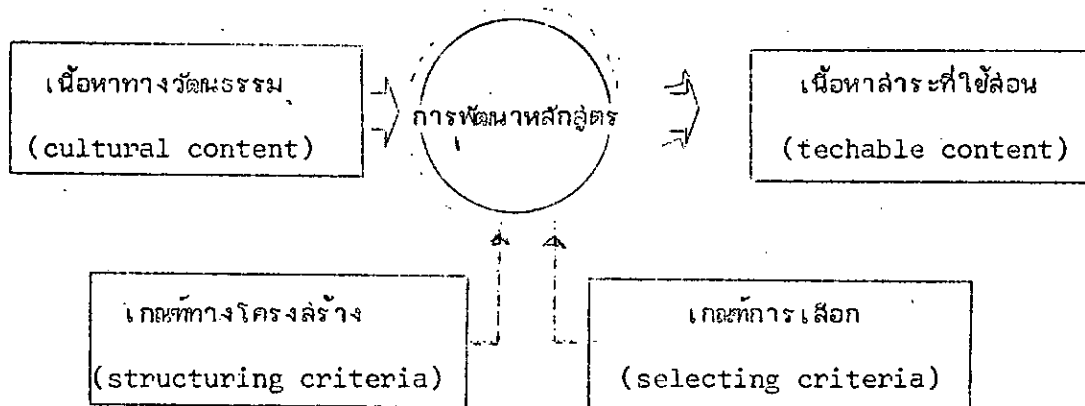
ขั้นแรก กำหนดวัตถุประสงค์ให้ครอบคลุมเจตนารมณ์ของหลักสูตร และแจกออกเป็นข้อ ๆ ให้ชัดเจน

ขั้นที่สอง ให้ผู้พัฒนาหลักสูตรกำหนดค่าน้ำหนักของวัตถุประสงค์แต่ละข้อจากค่าน้ำหนักทั้งหมด 100 หน่วย

ขั้นที่สาม ผู้พัฒนาหลักสูตรพิจารณาว่า วัตถุประสงค์แต่ละข้อต้องการเนื้อหาสาระอะไรบ้าง

ขั้นที่สี่ ผู้พัฒนาหลักสูตรช่วยกันกำหนดค่าน้ำหนักของเนื้อหาที่มีความสำคัญต่อวัตถุประสงค์ข้อหนึ่ง ๆ โดยให้ค่าน้ำหนักรวมของทุกวิชาในวัตถุประสงค์แต่ละข้อเท่ากับค่าน้ำหนักที่กำหนดไว้ตามข้อสอง

จอห์นสัน (Johnson. 1967 : 127 - 140) เสนอว่า การคัดเลือกเนื้อหาจะต้องพิจารณาถึงเกณฑ์ทางโครงสร้าง (Structuring Criteria) และเกณฑ์การเลือก (Selecting Criteria) มีระบบการคัดเลือก ดังแสดงในภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การคัดเลือกเนื้อหาของจอห์นสัน

ศิลา แยมมณี (ศิลา แยมมณี 2517 : 32 - 34) ได้เสนอแนวทางในการกำหนดเนื้อหาไว้ดังนี้

ขั้นแรก กำหนดโครงสร้างของหลักสูตร เป็นขั้นตอนของการคัดเลือกรายวิชาหรือวิชาที่พิจารณาเห็นว่าสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย รวมทั้งพิจารณาข้อมูลพื้นฐานทางปรัชญา ทางสังคม และทางจิตวิทยา เพื่อกำหนดระยะเวลาตลอดหลักสูตร สัดส่วนของวิชาต่าง ๆ และจำนวนหน่วยกิตทั้งหมด

ขั้นที่สอง กำหนดเนื้อหาในหลักสูตร เป็นขั้นตอนการคัดเลือกรายวิชาที่สอดคล้องกับเกณฑ์การเลือก และเหมาะสมกับโครงสร้างของหลักสูตร มาจัดเป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร

การคัดเลือกเนื้อหาจะคำนึงถึงเกณฑ์การเลือกและเกณฑ์ทางโครงสร้าง ในส่วนของเกณฑ์ทางโครงสร้าง (Structuring Criteria) จำแนกออกเป็น โครงสร้างของหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย 1) ระยะเวลาตลอดหลักสูตร 2) จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร (รัชนี บัวศรี 2504 : 60 ; ปรานี เทกิงพล 2519 : 90) และโครงสร้างของเนื้อหาในรายวิชา ซึ่งประกอบด้วย 1) เวลาที่ใช้ในการเรียน 2) บุรพวิชา และ 3) จำนวนหน่วยกิต (Brinegar. 2522 : 57) ส่วนเกณฑ์การเลือก (Selecting Criteria) จะพิจารณาถึงความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและข้อมูลพื้นฐานทางปรัชญา ทางสังคม และทางจิตวิทยา

ซึ่งประกอบด้วย 1) ความเป็นแก่นสารและสาระของความรู้ 2) สอดคล้องกับวุฒิภาวะและประสบการณ์ของผู้เรียน 3) สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน 4) สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงในสังคม 5) สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ได้หลาย ๆ ข้อ 6) มีความสมดุลทั้งความกว้างและความลึกซึ้ง (Smith, Stanley and Shores. 1957 : 48 - 49)

จากที่ได้ประมวลมาทั้งหมดนี้ สามารถสรุปประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ได้ดังต่อไปนี้

1. ระบบการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร ประกอบด้วย (ก) สิ่งบ่งชี้เข้า ได้แก่ ความรู้จากคำสัตร (ข) ผลผลิต ได้แก่ เนื้อหาที่กำหนดในหลักสูตร และ (ค) กระบวนการ ได้แก่ การคัดเลือก
2. การคัดเลือกเริ่มจากการพิจารณาถึงคำสัตรที่เกี่ยวข้อง และจัดแบ่งความรู้ของคำสัตรออกเป็นรายวิชาหรือกลุ่มประสบการณ์ แล้วจึงคัดเลือกเนื้อหาส่วนที่จำเป็นมาจัดเป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร
3. การคัดเลือกเนื้อหาแบบบรรจุในหลักสูตร ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และคุณค่าของความรู้ ข้อจำกัดทางสังคม และธรรมชาติของผู้เรียน โดยกำหนดขึ้นเป็น (ก) เกณฑ์ทางโครงสร้าง (Structuring Criteria) และเกณฑ์การเลือก (Selecting Criteria)
4. เกณฑ์ทางโครงสร้าง จะต้องพิจารณาถึง (ก) ระยะเวลาตลอดหลักสูตร (ข) จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร (ค) สัดส่วนของเนื้อหา (ง) เวลาที่ใช้ในการเรียนเนื้อหาอันหนึ่ง ๆ (จ) จำนวนหน่วยกิตของเนื้อหาอันหนึ่ง ๆ (ฉ) บุรพวิชา
5. เกณฑ์การเลือก จะต้องพิจารณาถึง (ก) ความเป็นแก่นสารและสาระของความรู้ (ข) สอดคล้องกับวุฒิภาวะและประสบการณ์ของผู้เรียน (ค) สอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน (ง) สอดคล้องกับสภาพเป็นจริงในสังคม (จ) สามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ได้หลายข้อ (ฉ) มีความสมดุลทั้งความกว้างและความลึกซึ้ง

ดังนั้น การวิจัยนี้ จึงกำหนดเป้าหมายในการคัดเลือกเนื้อหาไว้ว่า ต้องการคัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับเกณฑ์การเลือก (Selecting Criteria) ให้มากที่สุด และกำหนด

เงื่อนไขในการคัดเลือกว่า การคัดเลือกตามเป้าหมายข้างต้นต้องให้สอดคล้องกับเกณฑ์ทางโครงสร้าง (Structuring Criteria) ของหลักสูตรด้วย

ตอนที่ 3 หลักสูตรการฝึกหัดครู

การฝึกหัดครูมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญสามประการ (Tibble. 1971 : 64 - 66) คือ 1) มุ่งพัฒนาผู้เรียนทางด้านการศึกษาวិชาการที่มีความสำคัญต่ออาชีพครู 2) มุ่งให้เข้าใจวิชาการศึกษา ทั้งในด้านทฤษฎีและปฏิบัติ 3) มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในวิชาชีพครู หลักสูตรปริญญาตรีทางการศึกษากำหนดโครงสร้างของหลักสูตรออกเป็นสามส่วน คือ วิชาพื้นฐานทั่วไป วิชาชีพทางการศึกษา และวิชาเฉพาะ (Unesco. 1971 : 36 and Gibbon. 1957 : 62) รวมถึงวิชาเลือกเสรีด้วย (พนัส หันนาคินทร์ 2511 : 38)

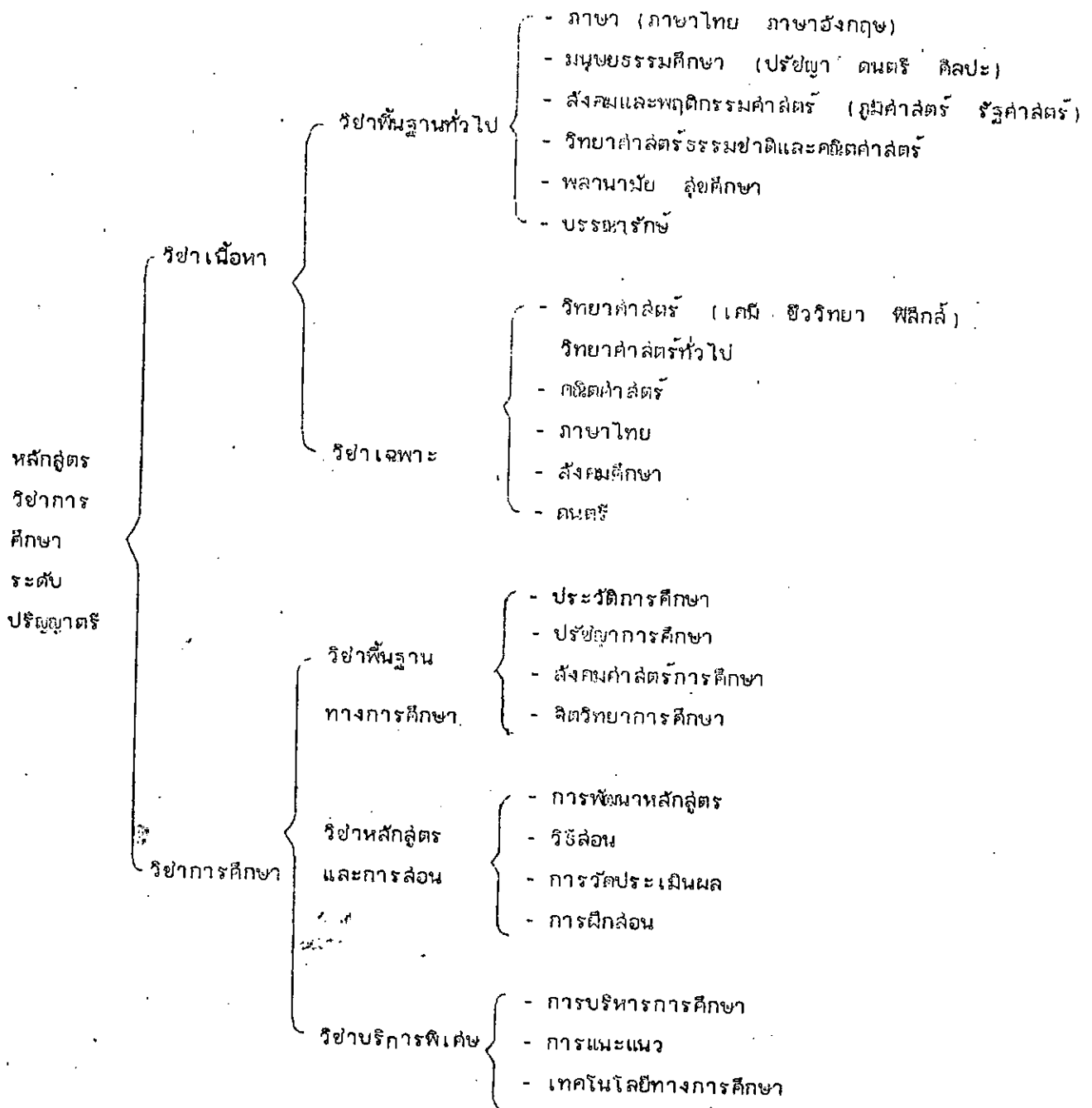
วิชาพื้นฐานทั่วไป เป็นหมวดวิชาที่ให้ความรอบรู้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เข้าใจถึงสภาพแวดล้อม สังคม และการดำรงชีวิต อันจะช่วยส่งเสริมบุคลิกภาพของผู้เรียนให้เหมาะสมกับการเป็นครู และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการศึกษาหาความรู้ในส่วนอื่น ๆ ต่อไป

วิชาชีพทางการศึกษาเป็นหมวดวิชาที่ประกอบด้วยความรู้ ความเข้าใจ ทฤษฎีและแนวปฏิบัติทางวิชาชีพทางการศึกษาและจิตวิทยาการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจหลักวิชาครู และประสบการณ์วิชาชีพเพียงพอที่จะเป็นครูที่ดีต่อไป

วิชาเฉพาะเป็นหมวดวิชาที่ผู้เรียนเลือกเรียนเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาย่นสูงขึ้นไปหรือเพื่อเป็นเนื้อหาวิชาที่จะนำไปใช้สอน และเป็นรากฐานความรู้ของงานวิจัยด้วย

วิชาเลือกเสรีเป็นหมวดวิชาที่เป็นทางเลือกเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกเรียนวิชาที่ตนสนใจ และเป็นประโยชน์ (สมลุ่ม ธีระพิจิตร 2520 : 68 - 69)

โครงสร้างของเนื้อหาในหลักสูตร แสดงได้ดังภาพประกอบ 3 (สิปปนนท์ เกตุทัต 2522 : 16)



ภาพประกอบ 4 หลักสูตรวิชาการศึกษา ระดับปริญญาตรี

ทบวงมหาวิทยาลัย กำหนดเกณฑ์มาตรฐานว่าด้วยหลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี
(ประกอบ คูณารักษ์ 2521 : ภาคผนวก อ้างอิงมาจาก ทบวงมหาวิทยาลัย) ได้กำหนด
สัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร และกลุ่มวิชาต่าง ๆ ในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป
ไว้ตามตาราง 1

ตาราง 1 สัดส่วนของเนื้อหาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีทางการศึกษาของทบวงมหาวิทยาลัย -

โครงสร้างของเนื้อหา	จำนวนหน่วยกิต
วิชาพื้นฐานทั่วไป	> 30
- วิชาภาษา	> 6
- วิชามนุษยศาสตร์	> 6
- วิชาสังคมศาสตร์	> 6
- วิชาวิทยาศาสตร์	> 6
- วิชาอื่น ๆ	> 6
วิชาชีพทางการศึกษา	> 30
วิชาเฉพาะ	> 45 - 60
วิชาเลือก	> 5
รวม	120 - 150

ชัยพร รัชชาวัชร (ชัยพร รัชชาวัชร 2521 : 19) ได้วิเคราะห์หลักสูตรการผลิตครู
ระดับปริญญาตรีของสถาบันการฝึกหัดครู 14 หลักสูตร ปรากฏผลดังแสดงไว้ในตาราง 2

ตาราง 2 สัดส่วนของเนื้อหาของหลักสูตรการฝึกหัดครูระดับปริญญาตรี ในสถาบันการผลิตครูต่าง ๆ

สถาบัน		หมวดวิชา พื้นฐาน	หมวดวิชา ครู	หมวดวิชา เฉพาะ	หมวดวิชา เลือกเสรี	รวมตลอดหลักสูตร อย่างต่ำ
จุฬาลงกรณ์		35 - 40	35 - 40	50 - 60	5	135
เกษตร		57 - 64	31 - 44	41 - 52	0 - 14	144 - 145
ขอนแก่น		34	56	68	7	145
เชียงใหม่		42	45	48	6	144
รามคำแหง		42 - 58	34 - 38	45 - 67	3 - 24	144 - 147
ศิลปากร		61 - 62	51	42 - 46	6 - 11	145
ศรีนครินทรวิโรฒ		35 - 47	36	48 - 58	0 - 4	135
สงขลา		36	37	60	12	145
พระจอมเกล้า		28 - 72	10 - 31	99 - 118	0 - 24	176 - 217
วิทยาลัยครู		38	42	49	6	135
เทคโนโลยีและอาชีวะ		30 - 47	23 - 32	3 - 86	5 - 12	145 - 150
พิเศษ	หน่วยกิต	28 - 72	19 - 45	41 - 118	0 - 24	130 - 217
	ร้อยละ	16 - 44	9 - 31	29 - 45	0 - 17	100
เกณฑ์	หน่วยกิต	30	30	45 - 60	5	120 - 150
	ร้อยละ	25	25	38 - 50	4	100

ลุ่มย่อย ธีระพิชิต (ลุ่มย่อย ธีระพิชิต 2520 : 72 - 80) ได้วิเคราะห์หลักสูตรของสถาบันผลิตครูวิทยาศาสตร์ 7 แห่ง และ แก้วตา คณะวรรณ (แก้วตา คณะวรรณ 2522 : 19) ได้ศึกษาเรื่องความแตกต่างในการจัดการศึกษาระดับปริญญาตรีของสถาบันการศึกษาวิชาชีวศ 11 แห่ง ชัยพร วิชชาวุธ (ชัยพร - วิชชาวุธ 2519 : 107 - 112) ได้วิเคราะห์หลักสูตรการผลิตครูระดับปริญญาตรี 14 แห่ง จวีวรรณ นาระตล (จวีวรรณ นาระตล 2522 : 66 - 80) ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบความต่อเนื่องและความสัมพันธ์ของรายวิชาประเภทวิชาการศึกษาในสถาบันผลิตครู 7 แห่ง พบว่า

การจัดรายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไปของแต่ละสถาบันประกอบด้วยวิชาบังคับและวิชาเลือก ซึ่งครอบคลุมวิชาพื้นฐานในกลุ่มวิชาภาษา วิชาสังคมศาสตร์ วิชามนุษยศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาการศึกษาเสริม จำนวนหน่วยกิตของแต่ละรายวิชา และของแต่ละกลุ่มกำหนดไว้แตกต่างกันในแต่ละหลักสูตร แต่ทุกหลักสูตรจะประกอบด้วยรายวิชาที่คล้ายคลึงกัน เช่น วิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ การเมืองการปกครอง วิทยาศาสตร์กายภาพ ศิลปศึกษาเบื้องต้น คณิตศาสตร์พื้นฐาน กิจกรรมพลศึกษาทั่วไป เศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เหตุการณ์โลกปัจจุบัน ห่วงสังคมและการค้นคว้า เป็นต้น

การจัดรายวิชาในหมวดวิชาการศึกษาของหลักสูตรแต่ละสถาบัน ประกอบด้วยวิชาบังคับและรายวิชาเลือกซึ่งครอบคลุมวิชา 3 ลักษณะ คือ ก) กลุ่มวิชาพื้นฐานทางการศึกษา ได้แก่ วิชาจิตวิทยาการศึกษา การประถมศึกษา การมัธยมศึกษา พื้นฐานการศึกษา ประวัติการศึกษา ระเบียบวิธีสอนทั่วไป เป็นต้น ข) กลุ่มวิชาวิธีสอน ได้แก่ วิชาวิธีสอนวิชาเฉพาะ อาทิเช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิชาสอนวิชาเอก วิชาสอนวิชาโท เป็นต้น ค) การฝึกสอน ฝึกงาน และสัมมนา แต่ละสถาบันกำหนดลักษณะของรายวิชาบังคับและรายวิชาเลือก จำนวนหน่วยกิตของแต่ละกลุ่มคล้ายคลึงกัน มีรายละเอียดส่วนย่อยแตกต่างกันไปบ้าง

การจัดรายวิชาเฉพาะในหลักสูตรของสถาบันการศึกษาผลิตครู จัดเป็นหลายรูปแบบ อาจจัดเป็นวิชาเอกสายเดี่ยวและสายคู่ และเอก-โท วิชาเอกสายเดี่ยวอาจจัดเป็นแบบกว้าง (เอกผสม) และแบบลึก (เอกเดี่ยวไม่มีวิชาโท) ในการจัดวิชาเฉพาะนี้มักจะแบ่งเป็นวิชาบังคับส่วนหนึ่ง และวิชาเลือกอีกส่วนหนึ่ง

ส่วนวิชาเลือกเสรีแต่ละสถาบันเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาเลือกเรียนวิชาที่ตนสนใจ ได้อย่างเสรี โดยมีข้อแม้อยู่บ้าง เช่น เลือกโดยอนุมัติของอาจารย์ที่ปรึกษา เลือกวิชาที่สัมพันธ์ กับวิชาเอก-โท เลือกเรียนวิชาอื่น ๆ ที่ไม่ใช่วิชาเอก-โท หรือวิชาพื้นฐานของวิชาเอก-โท หรือ บังคับให้เรียนวิชาเอก-โท แต่มีบทบังคับเป็นวิชาเลือกเสรี เป็นต้น

หลักสูตรการฝึกหัดครู พุทธศักราช 2519 ของสภาการฝึกหัดครู เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี สืบขึ้นตามพระราชบัญญัติวิทยาลัยครู 2518 (ราชกิจจานุเบกษา 2518 : 48) เปิดสอนในวิทยาลัยครู 36 แห่ง สังกัดกรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ (ดังแสดงใน หน้า 76)

สาระสำคัญของหลักสูตร มีดังนี้

1. ความมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรการฝึกหัดครูของสภาการฝึกหัดครู (กรมการฝึกหัดครู 2523 : 25) มีความมุ่งหมายที่จะผลิตครูดังต่อไปนี้ คือ ให้เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ความรับผิดชอบ มีคุณธรรม จริยธรรม ลုံจริต ขยัน อดทน ประหยัด ใฝ่หาความรู้ รู้จักคิดสร้างสรรค์ ยึดหลักการทำงานแบบ สามัคคีธรรม คารวธรรม ปัญญาธรรม เห็นแก่ประโยชน์ของส่วนรวม มีเจตจำนงมั่นในชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ มีความเข้าใจและเจตคติที่ถูกต้องเหมาะสม เกี่ยวกับบ้านเมือง การปกครอง ตลอดจนการดำรงชีวิตภายใต้ระบอบประชาธิปไตย เห็นคุณค่าในเอกลักษณ์และวัฒนธรรม ของชาติ มีความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติ ที่เอื้อต่อการพัฒนาประเทศ รวมทั้งรู้จักรักษา ดุลยภาพระหว่างธรรมชาติดีและความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์

2. ลักษณะของหลักสูตร

หลักสูตรการฝึกหัดครูของสภาการฝึกหัดครู แบ่งออกเป็นสองระดับ คือ

2.1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.ชั้นสูง) ใช้เวลาเรียน 2 ปี ต่อจากระดับ ป.กศ. หรือชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

2.2 ระดับปริญญาตรีครู ค่ำสตรบัณฑิต (ค.บ.) แบ่งออกเป็นสองประเภท

2.2.1 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ใช้เวลาเรียน 2 ปี ต่อจากระดับ ป.กศ.ชั้นสูง

2.2.2 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ใช้เวลาเรียน 4 ปี ต่อจากระดับ ป.กศ.

หรือ ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง 2 ปี และระดับปริญญาตรี

ครุศาสตรบัณฑิต 2 ปี ได้ดำเนินการสอนมาแล้วตั้งแต่ปีการศึกษา 2519 ส่วนหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต 4 ปี กำลังดำเนินการปรับปรุงในรายละเอียด คาดว่าจะดำเนินการได้ในปีการศึกษา 2526

3. โครงสร้างของหลักสูตร

หลักสูตรทุกระดับกำหนดให้เรียนรายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป วิชาชีพรุ

วิชาเฉพาะ และวิชาเลือก รวมกันไม่น้อยกว่า 135 หน่วยกิต โดยมีสัดส่วนของหมวดวิชาดังกล่าว ดังนี้

ก. วิชาพื้นฐานทั่วไป ไม่น้อยกว่า 38 หน่วยกิต คิดเป็นร้อยละ 28

ข. วิชาชีพรุ ไม่น้อยกว่า 42 หน่วยกิต คิดเป็นร้อยละ 30

ค. วิชาเฉพาะ ไม่น้อยกว่า 49 หน่วยกิต คิดเป็นร้อยละ 37

ง. วิชาเลือก ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต คิดเป็นร้อยละ 5

4. สัดส่วนของวิชาพื้นฐานทั่วไป

หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป บังคับให้เรียนวิชาในกลุ่มต่าง ๆ ดังนี้

ก. กลุ่มภาษา จำนวน 8 หน่วยกิต คิดเป็นร้อยละ 21

ข. กลุ่มมนุษยศาสตร์ จำนวน 8 หน่วยกิต คิดเป็นร้อยละ 21

ค. กลุ่มสังคมศาสตร์ จำนวน 8 หน่วยกิต คิดเป็นร้อยละ 21

ง. กลุ่มวิทยาศาสตร์-คณิต จำนวน 6 หน่วยกิต คิดเป็นร้อยละ 16

จ. กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย 8 หน่วยกิต คิดเป็นร้อยละ 21

5. รายวิชา

หลักสูตรการฝึกหัดครู พุทธศักราช 2519 วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ประกอบด้วย

รายวิชาทั้งหมด 133 รายวิชา จำนวนออกเป็นรายวิชาบังคับ 43 รายวิชา รายวิชาบังคับ (เลือก) 22 - 24 รายวิชา และรายวิชาเลือกเสรี 66 - 68 รายวิชา ดังแสดงไว้ในภาคผนวก ค.

หลักสูตรวิชาเอกวิทยาศาสตร์ กำหนดให้เรียนรายวิชาบังคับ 43 รายวิชา รายวิชา
บังคับ (เลือก) 22 - 24 รายวิชา ไม่มีรายวิชาเลือกเสรี มีรายละเอียดดังนี้

5.1 หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป

กลุ่มวิชาภาษา

ก. วิชาบังคับ 2 รายวิชา

ไทย 101 การใช้ภาษาไทย

ไทย 102 วาทการสำหรับครู

ข. วิชาบังคับ (เลือก) 2 รายวิชา

กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์

ก. วิชาบังคับ 1 รายวิชา

บรรณ. 101 ห้องสมุดและการค้นคว้า

ข. วิชาบังคับ (เลือก)

หมู่วิชาปรัชญา 2 รายวิชา

หมู่สุนทรียภาพ 3 รายวิชา

กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์

ก. วิชาบังคับ 1 รายวิชา

รัฐ 101 พื้นฐานการเมืองและการปกครองไทย

ข. วิชาบังคับ (เลือก) 3 รายวิชา

กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

ก. วิชาบังคับ 3 รายวิชา

ข. วิชาบังคับ (เลือก)

กลุ่มวิชาสร้างเสริมลักษณะนิสัย

ก. วิชาบังคับ 2 รายวิชา

พล 101 พลศึกษาเบื้องต้น

สุข 101 สุขภาพส่วนบุคคลและชุมชน

ข. วิชาบังคับ (เลือก)

หมู่วิชาอุตสาหกรรมศิลป์ 1 รายวิชา

หมู่วิชาเกษตรศาสตร์ 1 รายวิชา

และ

หมู่วิชาพลศึกษา 3 รายวิชา

หมู่วิชาสุขศึกษา 1 รายวิชา

หรือ

หมู่วิชาพลศึกษา 1 รายวิชา

หมู่วิชาสุขศึกษา 3 รายวิชา

หรือ

หมู่วิชาพลศึกษา 2 รายวิชา

หมู่วิชาสุขศึกษา 2 รายวิชา

5.2 วิชาชีวิต

ก. วิชาบังคับ 15 รายวิชา

ศึกษา 111 พื้นฐานการศึกษา

ศึกษา 121 จิตวิทยาพัฒนาการ

ศึกษา 122 จิตวิทยาการศึกษา

ศึกษา 131 หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์

ศึกษา 181 โครงการสุขภาพในโรงเรียน

ศึกษา 231 วิธีสอนกลุ่มทักษะ

ศึกษา 232 วิธีสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต

ศึกษา 234 หลักประสบการณ์วิชาชีพอภาศปฏิบัติ-1

ศึกษา 251 การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ

ศึกษา 321 จิตวิทยาแนะแนว

ศึกษา 322 จิตวิทยาสังคม

ศึกษา 325 กระบวนการกลุ่ม

ศึกษา 361 เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา

ศึกษา 432 วิชาชีพสอนวิชาเอก

ศึกษา 434 ประสบการณ์วิชาชีพภาคปฏิบัติ-2

ข. วิชาบังคับ (เลือก) 4 - 5 รายวิชา

5.3 วิชาเฉพาะ (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป)

ก. วิชาบังคับ 19 รายวิชา

วิทย์ 211 ธรณีวิทยา

วิทย์ 231 ดาราศาสตร์

วิทย์ 222 จุลนิยมวิทยา

วิทย์ 463 วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก

ฟิสิกส์ 111 ฟิสิกส์ทั่วไป 1

ฟิสิกส์ 112 ฟิสิกส์ทั่วไป 2

ฟิสิกส์ 321 แม่เหล็กไฟฟ้า

ฟิสิกส์ 322 ฟิสิกส์ของคลื่น

ฟิสิกส์ 331 กลศาสตร์

เคมี 111 เคมีทั่วไป 1

เคมี 212 เคมีทั่วไป 2

เคมี 321 อินทรีย์เคมี 1

เคมี 331 อินทรีย์เคมี 1

เคมี 341 ฟิสิกัลเคมี 1

ชีว 111 ชีววิทยาทั่วไป 1

ชีว 212 ชีววิทยาทั่วไป 2

ชีว 311 พฤกษศาสตร์

ชีว 321 สัตววิทยา

ชีว 331 นิเวศวิทยา

ข. วิชาบังคับ (เลือก) 2 - 3 รายวิชา

5.4 วิชาเลือกเสรี

ไม่มี

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู (หน่วยศึกษานิเทศก์ 2521 : 247 - 262) ได้วิเคราะห์และประเมินผลหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู ภายหลังจากที่ได้ประกาศใช้มาแล้วครบ 1 ปี ปรากฏผลดังนี้ คือ

1. ความมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในหลักสูตร มุ่งที่จะผลิตให้นักศึกษาครูเป็นคนดี ครูดี ความรู้ดี และเหมาะสมกับความต้องการของสังคมไทยดีแล้ว แต่ยังไม่แน่ว่าจะสามารถผลิตครูได้ตามความมุ่งหมายที่กำหนดไว้
 2. โครงสร้างของหลักสูตรกำหนดหมวดวิชา กลุ่มวิชาและสัดส่วนของเนื้อหาไว้เหมาะสมและมากเพียงพอแก่นักศึกษาครูจะนำไปใช้ประกอบอาชีพครูได้ แต่กำหนดรอบคุณวิชาให้เรียนในแต่ละระดับน้อยเกินไป ควรให้มีการปรับปรุง และยังเน้นเนื้อหาทางวิชาการมากกว่ากิจกรรม
 3. การกำหนดจำนวนหน่วยกิต วิชาบังคับและวิชาเลือกในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป วิชาอิष्टมีความเหมาะสมดี แต่ในหมวดวิชาเฉพาะควรจะได้มีการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
- จากที่ได้ประมวลมาทั้งหมด สามารถสรุปประเด็นสำคัญที่จะนำมาใช้ในการวิสัยครั้งนี้ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 มีโครงสร้างเหมือนกับหลักสูตรปริญญาตรีทางการศึกษาทั่ว ๆ ไป และคล้ายคลึงกับหลักสูตรปริญญาตรีทั่วไปด้วย (ตามที่เสนอไว้ในตอนที่ 1) เป็นสิ่งชี้แนะในการนำวิธีการเชิงปริมาณไปประยุกต์ใช้คัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรการฝึกหัดครู และหลักสูตรอื่น ๆ ได้
2. หลักสูตรการฝึกหัดครูกำหนดเนื้อหาเป็นรายวิชา (Course) การวิสัยนี้จึงถือว่ารายวิชาเป็นหน่วยของเนื้อหา (Unit of Content) ที่จะใช้คัดเลือกมาจัดเป็นเนื้อหาในหลักสูตร (ตามข้อตกลงเบื้องต้น ข้อ 1 หน้า 7)
3. ความมุ่งหมาย โครงสร้าง สัดส่วน และรายวิชาบังคับ ของหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 มีความเหมาะสมดี การวิสัยนี้จึงใช้หลักสูตรดังกล่าวมาเป็นหลักสูตรหุ่นต้นแบบเพื่อ

ทดสอบความเที่ยงตรง (Validation) ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวิธีการเชิงปริมาณ (ตามข้อตกลงเบื้องต้นย่อ 2 หน้า 7)

4. หลักสูตรการฝึกหัดครู ประกอบด้วย รายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐาน 40 รายวิชา หมวดวิชาชีพครู 46 รายวิชา หมวดวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป 47 รายวิชา รวมทั้งสิ้น 133 รายวิชา เป็นเนื้อหาทั้งหมดที่จะนำมาใช้คัดเลือกวิชาบังคับในหลักสูตร (ตามขอบเขตการวิจัยย่อ 2 ในหน้า 7)

5. หลักสูตรกำหนดวิชาบังคับในรูปแบบของวิชาบังคับ และวิชาเลือก (บังคับ) ไม่มีวิชาเลือกเสรี การวิจัยนี้จึงถือเอาจำนวนรายวิชาหรือจำนวนหน่วยกิตของวิชาบังคับและวิชาเลือก (บังคับ) ในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป หมวดวิชาชีพครู หมวดวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป (ไม่รวมวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรี) เป็นวิชาบังคับทั้งหมด เพื่อการศึกษาในการวิจัยนี้ (ตามที่ได้นิยามไว้ในคำนิยามศัพท์เฉพาะ หน้า 9)

ตอนที่ 4 วิธีการเชิงปริมาณ

วิธีการเชิงปริมาณเป็นกระบวนการศึกษาหาผลสรุปของปัญหาในระบบที่ต้องการศึกษาอันหนึ่งด้วยเทคนิคและวิธีการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำผลสรุปไปใช้ในการตัดสินใจ การวางแผน การควบคุม การจัดระบบงาน เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลขของวิธีการเชิงปริมาณ ได้แก่ การโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ทฤษฎีเกมส์ การจำลองผล การวิเคราะห์โครงสร้าง เป็นต้น (Gordon and Pressman. 1978 : 48 - 52 and Smith. 1977 : 7) วิธีการดังกล่าวนี้สามารถใช้ในการวางแผนและการจัดการทางการค้า ธุรกิจ การอุตสาหกรรม การเกษตร และการทหาร อย่างประสบผลสำเร็จมาแล้ว ซึ่งในระยะต่อมา วิธีการเชิงปริมาณได้พัฒนาไปเป็นศาสตร์สาขาใหม่ คือ การวิจัยดำเนินงาน (Operation Research) วิทยาศาสตร์การจัดการ (Management Science) และวิทยาศาสตร์การตัดสินใจ (Decision Science)

ในระยะแรก เมื่อกล่าวถึงวิธีการเชิงปริมาณ มักจะหมายถึง การโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming) ซึ่งประกอบด้วย การโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear

Programming) การโปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming) และการโปรแกรมเชิงเส้นไม่ตรง (Non-linear Programming) แต่ในระยะหลัง วิธีการเชิงปริมาณ หมายเฉพาะถึงการโปรแกรมเชิงเส้นตรงเท่านั้น ส่วนการโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ในลักษณะอื่น ๆ และเทคนิคการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์แบบอื่น ๆ มักรวมกันเรียกว่า การวิจัยดำเนินงาน แม้กระนั้นก็ตาม การโปรแกรมเชิงเส้นตรงก็จัดเป็นวิธีการวิจัยดำเนินงานแบบหนึ่งด้วย (Henderson and Schlaifar. 1954 : 63) วิธีการเชิงปริมาณและการวิจัยดำเนินงาน จึงมีความหมายคล้ายคลึงกันและสามารถใช้แทนกันได้

หลักการสำคัญของวิธีการเชิงปริมาณ ได้แก่ การจำลองแบบทางคณิตศาสตร์ โดยการจำลองแบบของระบบที่เป็นปัญหาและต้องการศึกษาออกมาเป็น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) และวิเคราะห์หาผลลัพธ์ของปัญหาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้น แทนการศึกษาจากสภาพของปัญหาโดยตรง การศึกษาหาคำตอบของปัญหาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้ สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะได้คำตอบที่เหมาะสม (Optimal Solution) และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์มากที่สุดมาใช้แก้ปัญหาของระบบดังกล่าว (Breadley, Hax and Magnanti. 1977 : 2)

วิธีการเชิงปริมาณมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้ (Churchman, Ackoff and Ackoff. 1957 : 64 ; Hillier and Lieberman. 1974 : 17) คือ ขั้นแรก จัดตั้งปัญหาที่ต้องการศึกษา ขั้นที่สอง สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบที่ศึกษา ขั้นที่สาม วิเคราะห์หาผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่สี่ ตรวจสอบผลลัพธ์และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่ห้า กำหนดข้อจำกัดในการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่หก นำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปใช้งาน ประสิทธิภาพของวิธีการเชิงปริมาณขึ้นอยู่กับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กล่าวคือ ถ้าแบบจำลองฯ ที่สร้างขึ้นประกอบด้วยตัวแปรหรือองค์ประกอบที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อการตัดสินใจอย่างครบถ้วนและสร้างขึ้นอย่างสมเหตุสมผล แบบจำลองฯ ก็จะเป็นตัวแทนของระบบนั้นได้เป็นอย่างดี ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลองฯ จะสามารถเป็นคำตอบที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในระบบนั้นได้เป็นอย่างดี แต่ถ้าแบบจำลองฯ ยังให้คำตอบไม่เป็นที่น่าพอใจ ก็จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขแบบจำลองฯ ให้สมบูรณ์

ยิ่งขึ้น จนกว่าจะให้คำตอบอยู่ในระดับที่ต้องการ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญของวิธีการเชิงปริมาณ

การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ (เอี่ยม โตบุญเลี้ยง ม.ป.ป. : 90 - 100)

1. **ขั้นจำกัดความระบบงาน** เป็นการศึกษาวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจกับระบบที่ต้องการศึกษา ประกอบด้วย

- ศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบ โครงสร้างและกระบวนการของระบบ
- กำหนดขอบเขตของระบบที่ต้องการศึกษา
- กำหนดเป้าหมายของระบบให้ชัดเจน อยู่ในวิสัยที่จะวัดได้

2. **ขั้นจำลองแบบ** เป็นการจำลองแบบของระบบที่ต้องการศึกษา จากระบบชาติ (physical Model) ออกไปเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ประกอบด้วย

- กำหนดองค์ประกอบ (ตัวแปร) ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจในปัญหาในระบบที่ต้องการศึกษา ลดองค์ประกอบให้เหลือน้อยเท่าที่จำเป็น

- นิยามขอบเขตของตัวแปรที่กำหนดไว้แล้ว
- สังเกต ทดลอง วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ตามโครงสร้าง

หรือกระบวนการแปรผันในระบบนั้น

- เขียนฟังก์ชันและโครงสร้างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบนั้น

3. **ขั้นทดสอบแบบจำลอง** เป็นการนำเอาแบบจำลองที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ในระบบจริง อันหนึ่ง ประกอบด้วย

- กำหนดระบบจริงในธรรมชาติขึ้นมาอันหนึ่ง
- เก็บรวบรวมข้อมูลขององค์ประกอบที่กำหนดไว้ในแบบจำลองจากระบบที่ต้องการ
- แทนค่าขององค์ประกอบทั้งหมดลงในแบบจำลอง
- วิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validation) ของผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับคำตอบของระบบจริงในธรรมชาติ วิธีการตรวจสอบทำได้ดังนี้

- การทดสอบความเที่ยงตรงภายใน (Internal Validity) ทำได้โดยทดลองใช้แบบจำลองฯ นั้นกับระบบจริงอันหนึ่งในสถานการณ์ต่าง ๆ กันหลาย ๆ ครั้ง แล้วเปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนของผลลัพธ์ที่ได้
- การทดสอบความเที่ยงตรงเชิงปรากฏ (Face Validity) ทำได้โดยผู้จำลองแบบผู้เชี่ยวชาญในการจำลองแบบ หรือผู้เชี่ยวชาญของระบบนั้น พิจารณาให้เหตุผล และแสดงความคิดเห็นสนับสนุนว่าแบบจำลองฯ นั้นเหมาะสม
- การทดสอบความเที่ยงตรงจากค่าตัวแปร (Variable Validity) ทำได้โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองฯ กับผลการปฏิบัติงานจริง จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหรือตัวแปร และข้อมูลชุดเดียวกัน
- การทดสอบความเที่ยงตรงจากเหตุการณ์ (Event Validity) ทำได้โดยทดลองใช้ข้อมูลในอดีตหรือที่กำลังจะเกิดขึ้นไปหาผลลัพธ์จากแบบจำลองฯ แล้ว เปรียบเทียบผลลัพธ์จากการปฏิบัติงานจริง

ในบรรดาเทคนิคการวิเคราะห์ทั้งหมดของวิธีการเชิงปริมาณ วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรงเป็นวิธีวิเคราะห์ที่สามารถนำไปใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุด การโปรแกรมเชิงเส้นตรงเป็นการจำลองแบบ เพื่อการสรรทรัพยากรที่เหมาะสม (Optimal Allocation of Resource) แบบจำลองฯ ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาแบบการเลือกทางเลือก (choice among alternatives) หรือกำหนดทางเลือก (assign the alternative) ขององค์ประกอบหรือทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Correa. 1966 : 82) วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรงเป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้หาทางเลือก (คำตอบหรือผลลัพธ์) ที่เหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์หนึ่ง ๆ ภายใต้ข้อจำกัดที่กำหนดขึ้น โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า องค์ประกอบในระบบที่ต้องการศึกษามีความสัมพันธ์กันเป็นเส้นตรงหรือประมาณว่าเป็นเส้นตรงหรือเป็นส่วนสัดส่วนโดยตรง (อนุสรณ์ สิงห์ภักดี 2523 : 650) ในการวิเคราะห์ต้องอาศัยรูปแบบการจัดการ (Allocation Models) ของการวิจัยดำเนินงาน (วิจิตร ตัณฑลสุทธิ์ และคนอื่น ๆ 2522 : 12)

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงใช้สัญลักษณ์และฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์มาเขียนแทนองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบของปัญหาที่ต้องการศึกษา แบบจำลองฯ จะเป็นตัวแทนของระบบที่สามารถใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาผลลัพธ์เพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้ (สุเทพ สันทรสมบัติ 2517 : 5 - 6)

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วยองค์ประกอบหรือตัวแปรดังนี้ (Moskowitz and Wright. 1979 : 13)

- * 1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ตัวแปรที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจ (Decision Variable) เป็นตัวแปรที่ต้องการหาค่าผลลัพธ์จากแบบจำลองฯ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ตัวแปรที่กำหนดให้มีค่าสูงสุดหรือมีค่าต่ำสุดตามวัตถุประสงค์ของแบบจำลองฯ ค่าตัวแปรตามนี้จะแปรผันตามค่าตัวแปรอิสระ
3. ค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่ ได้แก่ คุณสมบัติเฉพาะของระบบอันหนึ่ง ๆ ที่ต้องการศึกษา

องค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในระบบที่ศึกษา สามารถกำหนดเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แบบจำลองฯ จะมีโครงสร้างที่สำคัญสองส่วน (Budnich, Mojena and Vollmen. 1977 : 11 - 12) คือ (ก) ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (ข) ฟังก์ชันเงื่อนไข

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) เป็นฟังก์ชันที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ของระบบที่ศึกษา โดยทั่วไประบบหนึ่ง ๆ จะมีวัตถุประสงค์สองแบบ แบบแรก ได้แก่ วัตถุประสงค์ที่ต้องการทำให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Maximum Benefit) แบบที่สอง ได้แก่ วัตถุประสงค์ที่ต้องการใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุด (Minimum Cost) ส่วนฟังก์ชันเงื่อนไข (Constrained Function) เป็นฟังก์ชันที่แสดงถึงขอบข่ายขององค์ประกอบในฟังก์ชันวัตถุประสงค์

โครงสร้างทั่วไปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง เขียนแสดงในรูปของฟังก์ชันทางพีชคณิต ได้ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Max. } Z = A_1X_1 + A_2X_2 + \dots + A_nX_n$$

หรือ

$$\text{Min. } Z = A_1X_1 + A_2X_2 + \dots + A_nX_n$$

ฟังก์ชันเงื่อนไข

$$B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n \geq C$$

หรือ

$$B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n = C$$

หรือ

$$B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n \leq C$$

หรือเขียนในรูปผลรวม (Summation) ได้ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Max. or Min. } Z = \sum_{j=1}^n A_j X_j$$

ฟังก์ชันเงื่อนไข

$$\sum_{j=1}^n B_j X_j \geq \text{or } = \text{or } \leq C$$

หรือเขียนในรูปเมตริกซ์ (Matrix) ได้ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Max. or Min. } Z = (A)(X)$$

ฟังก์ชันเงื่อนไข

$$(B)(X) \geq \text{or } = \text{or } \leq C$$

ในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ มี $X_1, X_2, \dots, X_n$ เป็นตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตาม Z
 A ทุกตัวเป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ ส่วนในฟังก์ชันเงื่อนไข B ทุกตัวเป็นค่าสัมประสิทธิ์
 ของตัวแปรอิสระ X C เป็นค่าคงที่แสดงขอบเขตของตัวแปรตาม Z $\geq$, $=$ หรือ $\leq$ เป็นเงื่อนไข
 ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

X ทุกตัวยกกำลังหนึ่งบอกถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ X และตัวแปรตาม Z เป็น
 แบบเส้นตรง

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงมีวัตถุประสงค์ที่จะหาค่าของ
 ตัวแปรตาม X ที่จะทำให้ค่าตัวแปรตาม Z มีค่าสูงสุด (หรือต่ำสุด ตามกรณี) ทั้งนี้ต้องเป็นไป
 ตามเงื่อนไข ค่าคงที่ A, B, C เป็นค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่ที่ทราบค่าของระบบ (Burman
 and others. 1965 : 250 - 251)

วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรงจำแนกออกได้เป็นหลายประเภท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การดัดแปลง
 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้สามารถหาค่าผลลัพธ์ออกมาอย่างเหมาะสมกับลักษณะของงาน
 แบบแรก เป็นการโปรแกรมเชิงเส้นตรงแบบผสม (Mixed Integer Programming) เป็น
 การโปรแกรมแบบที่ต้องการได้ค่าผลลัพธ์เป็นเลขจำนวนบวกใด ๆ เหมาะสมกับงานการคัดหรือ
 เลือกสรรทรัพยากรที่มีลักษณะต่อเนื่อง แบบที่สอง เป็นการโปรแกรมเชิงเส้นตรงแบบจำนวนเต็ม
 (Integer Linear Programming) เป็นการโปรแกรมแบบที่ต้องการได้ค่าผลลัพธ์เป็นเลข
 จำนวนเต็มบวก เหมาะสมกับงานการคัดหรือเลือกสรรทรัพยากรที่มีลักษณะไม่ต่อเนื่อง จำเป็นต้อง
 กำหนดออกมาเป็นหน่วยที่เป็นจำนวนเต็ม และแบบที่สามเป็นการโปรแกรมเชิงเส้นตรงแบบสองจำนวน
 (Zero-one Linear Programming) เป็นการโปรแกรมแบบที่ต้องการได้ค่าผลลัพธ์เป็นเลข
 จำนวนเต็ม ศูนย์ และ หนึ่ง เหมาะสมสำหรับใช้กับงานที่ต้องการตัดสินใจเลือก-ไม่เลือก หรือ ใช่-ไม่ใช่
 (Bradley, Hax and Magnanti. 1977 : 18) เป็นต้น

วิธีการวิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีหลายวิธี (Gillett.
 1976 : 129 และ วิจิตร ศัทธาสุทร์ 2522 : 19 - 134) วิธีที่สำคัญได้แก่ (1) วิธีกำจัด
 ขอบข่ายของคำตอบ (Direct Elimination Method) (2) วิธีอนุมานทางคณิตศาสตร์
 (Mathematical Method) (3) วิธีกราฟ (Graphical Method) (4) วิธีทางพีชคณิต

(Algebraic Method) (5) วิธีซิมเพล็กซ์ (Simplex Method) (6) วิธีแยกองค์ประกอบ (Bender's Decomposition) (7) วิธีการคำนวณผลภายใน (Implicit Enumeration) (8) วิธีของทฤษฎีเกมส์ (Game Theory) เป็นต้น วิธีวิเคราะห์แต่ละวิธีสามารถนำไปวิเคราะห์หาผลลัพธ์ได้จำกัด การเลือกวิธีวิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์ต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับการโปรแกรมในแต่ละประเภท

การจำลองแบบเพื่อกำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการคัดเลือกรายวิชา มาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร ได้มีผู้เสนอไว้สองแบบ แบบแรก ได้แก่ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรของ คอรัเรีย แบบที่สอง ได้แก่ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรของ เพก

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ คอรัเรีย

คอรัเรีย (Correa. 1966 : 70 - 84) ได้เสนอแนวทางในการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรไว้ดังนี้ ขึ้นแรก นักการศึกษาประชุมร่วมกันจัดทำแผนการะสำคัญของความรู้ทั้งหมดออกเป็นรายวิชา จะได้รายวิชาจำนวนมากมาย ขึ้นที่สอง ครูผู้สอนเป็นผู้จัดลำดับขั้นของการเรียนรู้ กำหนดบูรพวิชา (Prerequisite) ของรายวิชาทั้งหมด ขึ้นสุดท้าย นักวิจัยดำเนินงานคัดเลือกรายวิชามาบรรจุเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร

องค์ประกอบในหลักสูตรที่นำมาพิจารณาในแบบจำลองของ คอรัเรีย ประกอบด้วย

1. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนเนื้อหาสาระในรายวิชา
2. เวลาที่ใช้ในการเรียนเนื้อหาสาระในรายวิชา
3. บูรพวิชาของรายวิชา
4. ระยะเวลาตลอดหลักสูตร

คอรัเรีย ได้กำหนดวัตถุประสงค์และเงื่อนไขของแบบจำลอง ดังนี้

วัตถุประสงค์

เลือกรายวิชาชุดหนึ่งให้ประโยชน์ในการเรียนสูงสุด (ที่สอดคล้องกับเงื่อนไข)

มาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร

เงื่อนไข

- เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาชุดที่คัดเลือกมาทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกินระยะเวลา

ตลอดหลักสูตร

- บุรพวิชา (Prerequisite) ของรายวิชาที่ได้รับเลือกต้องถูกเลือกมาด้วย

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของโปรแกรมเชิงเส้นตรงแบบสองจำนวน (Zero-one Linear Programming) ของการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร แสดงได้ดังนี้

$$\text{Max. } Z = (b_i)(X_i) \quad \dots (1)$$

$$\text{Subject to } (C_i)(X_i) \leq E \quad \dots (2)$$

$$(S_{ij})(X_j) \geq n_i X_i \quad \dots (3)$$

$$X_j = (X_j)^2 \quad \dots (4)$$

เมื่อกำหนดให้ Z = ค่าประโยชน์ในการเรียนที่สูงที่สุด

X_i = ค่าการตัดสินใจเลือกหรือไม่เลือกรายวิชา i

b_i = ค่าประโยชน์ในการเรียนรายวิชา i

C_i = เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชา i

S_{ij} = บุรพวิชา j ของรายวิชา i

n_i = จำนวนบุรพวิชาของรายวิชา i

E = ระยะเวลาตลอดหลักสูตร

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ เพก

เพก และ คนอื่น ๆ (Page and others. 1976 : 31 - 49) ได้เสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเพื่อใช้คัดเลือกรายวิชา วิชา หัวข้อ บทเรียน และกำหนดเวลาที่ใช้ในการเรียนเนื้อหาดังกล่าว

องค์ประกอบของหลักสูตรที่นำมาพิจารณาในแบบจำลอง ประกอบด้วย

1. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนรายวิชาหนึ่ง ๆ
2. เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาหนึ่ง ๆ
3. ระดับการสอนรายวิชาหนึ่ง ๆ
4. ระยะเวลาตลอดหลักสูตร

เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และเงื่อนไขของแบบจำลองไว้ดังนี้

วัตถุประสงค์

คัดเลือกรายวิชาชุดหนึ่ง ๆ ซึ่งจะให้ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงสุด (ตามเงื่อนไขที่กำหนด) มาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร

เงื่อนไข

เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาที่คัดเลือกมาทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกินระยะเวลา

ตลอดหลักสูตร

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงพลวัต (Dynamic Programming)

เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร แสดงได้ดังนี้

$$\text{Max.} \quad \sum_{j=1}^S R_j(d_j) \quad \dots (1)$$

$$\text{Subject to} \quad \sum_{j=1}^S H_j(d_j) \leq N \quad \dots (2)$$

$$\text{and} \quad d_j = 0, 1, 2, \text{ for each } j \quad \dots (3)$$

เมื่อกำหนดให้ R_j = ค่าประโยชน์ของการเรียนรายวิชา j

H_j = เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชา j

d_j = ระดับการตัดสินใจของรายวิชา j

N = ระยะเวลาตลอดหลักสูตร

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแทนของระบบที่ต้องการศึกษา แบบจำลองที่ดีต้องประกอบด้วยองค์ประกอบ (ตัวแปร) ที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเพียงน้อยตัว แต่ต้องแทนความจริงของระบบนั้นได้ทุกแง่มุม ทั้งนี้เพื่อลดความซับซ้อนของปัญหาให้น้อยลง ทำให้การแก้ไขปัญหาทำได้ง่ายขึ้น สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและแก้ปัญหาได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จึงควรมีสักษณะง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน ชัดเจน ครอบคลุมและสมเหตุสมผล

เนื่องจากแบบจำลองฯ เป็นภาพจำลองของความจริง การจำลองแบบมีเป้าหมายที่จะคำตอบของปัญหาอย่างหนึ่ง ซึ่งไม่มีแบบจำลองฯ ใดที่จะใช้แก้ปัญหาได้ทุกสภาวะ แต่จะใช้ได้ดีกับระบบของปัญหาที่มีเป้าหมายเหมือนกัน เมื่อเป้าหมายของปัญหาเปลี่ยนไปก็จำเป็นต้องกำหนดแบบจำลองฯ ขึ้นมาใหม่ให้เหมาะสมกับเป้าหมายที่เปลี่ยนไป ดังนั้น จึงไม่มีแบบจำลองฯ ใดที่สามารถให้คำตอบได้ละเอียดตลอดตามความต้องการของนักวางแผน แบบจำลองฯ อันหนึ่ง ๆ จะใช้ได้ดีกับระบบที่นำมาใช้จำลองแบบนั้นโดยตรงหรือระบบอื่น ๆ ที่มีเป้าหมายในระบบเหมือนกันเท่านั้น

การจำลองแบบระบบของปัญหาที่ศึกษาออกมาเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นั้น บางครั้งอาจจะละเลยองค์ประกอบบางอันที่ไม่มีความสำคัญในการตัดสินใจถึงเลย หรืออาจจะตัดองค์ประกอบบางอันที่ไม่สามารถกำหนดเป็นปริมาณตัวเลขได้ออกไป ในการนำคำตอบจากวิธีการเชิงปริมาณไปใช้แก้ปัญหาหนึ่ง ๆ นั้น สิ่งควรจะได้พิจารณาถึงข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative Data) ของระบบปัญหานั้นด้วย วิธีการเชิงปริมาณและวิธีการเชิงคุณภาพเป็นกระบวนการที่ดำเนินการที่ควบคู่กันไป โดยที่วิธีการเชิงปริมาณจะเป็นวิธีการกำหนดดัชนี (Index) ขึ้นมาเพื่อให้การตัดสินใจของวิธีการเชิงคุณภาพมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (ธงชัย สัมพิพงษ์ 2519 : 53 - 54)

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือทดสอบแนวทางเลือกที่เหมาะสม แต่จะเป็นแบบจำลองฯ ประเภทใดย่อมขึ้นอยู่กับเป้าหมายของแบบจำลองฯ นั้น และสภาพของปัญหาที่ต้องการ

ศึกษา โดยปกติแล้วแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการศึกษาต้องมีลักษณะง่าย ไม่ซับซ้อนมากเกินไปจนกว่าที่นักการศึกษาจะเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2523 : 5 - 6) มากที่สุด

จากเอกสารงานวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้วในตอนต้น ย้ำให้เห็นประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

1. หลักการสำคัญของวิธีเชิงปริมาณ คือ การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของระบบที่ต้องการศึกษา การคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรจึงต้องจำลองแบบของระบบการคัดเลือกเนื้อหาออกมาเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนแรกของการดำเนินการวิจัยนี้ จึงเริ่มต้นด้วยการกำหนดขอบเขตของระบบการคัดเลือกขึ้นมาก่อน (ดังแสดงไว้ในบทที่ 3 หน้า 71 และ 72 มีรายละเอียดในบทที่ 2 ตอนที่ 5 หน้า 52 - 66)

2. วิธีการโปรแกรมเชิงพลวัต และวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง ต่างก็นำมาใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรได้ แต่แบบจำลองฯ ของวิธีการแบบแรกซับซ้อนกว่าแบบหลัง โดยเฉพาะวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรงแบบล่อจำนวน (Zero-one Linear Programming) มีความเหมาะสมต่อการใช้ตัดสินใจคัดเลือกทรัพยากรมากที่สุด การวิจัยนี้จึงเลือกใช้วิธีดังกล่าวนี้ ตามข้อตกลงเบื้องต้นข้อ 3.1 หน้า 7 ที่ว่า ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องในการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

3. วิธีการเชิงปริมาณมีขั้นตอนการดำเนินงานเช่นเดียวกับระเบียบวิธีการวิจัยดำเนินงาน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ระเบียบวิธีของการวิจัยดำเนินงานในการวิจัยครั้งนี้ (ดังที่ได้แสดงไว้ในบทที่ 3 หน้า 71)

4. การตรวจสอบผลลัพธ์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีหลายวิธี วิธีการที่เหมาะสมนำมาใช้ทดสอบความเที่ยงตรงของผลลัพธ์ของการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้ การทดสอบค่าตัวแปร (Variable Validity) และการทดสอบเหตุการณ์ (Event Validity) โดยเปรียบเทียบผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับผลลัพธ์จากระบบงานจริงในธรรมชาตินี้ เป็นการทดสอบเหตุการณ์เดียวกัน ขณะเดียวกันก็พิจารณาวิเคราะห์ตัวแปรและข้อมูลชุดเดียวกันด้วย เป็นการทดสอบ

ค่าตัวแปรชุดเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อให้การตรวจสอบมีความเชื่อถือเพิ่มสูงขึ้น (ดังแสดงไว้ในบทที่ 2 หน้า 43)

5. วิธีการเชิงปริมาณเป็นเทคนิคการเลือกสรร (Select) หรือกำหนด (Assign) ทรัพยากร ที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ตามเงื่อนไขที่กำหนด โดยใช้การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ จึงเป็นวิธีการที่สะดวก ประหยัด รวดเร็ว เป็นประโยชน์ มีหลักเกณฑ์ที่สามารถตรวจสอบได้ เมื่อนำมาใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ก็สามารถคัดเลือกรายวิชาต่าง ๆ มาจัดเป็นวิชาบังคับได้อย่างสอดคล้องตามเงื่อนไขของหลักสูตร เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนสูงที่สุด และคัดเลือกเนื้อหาได้สะดวก รวดเร็ว ประหยัด เป็นระบบ และเป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้นกว่าวิธีการคัดเลือกแบบเดิม จึงเป็นการชี้นำไปสู่สัมมัตฐานของการวิจัยนี้ที่ว่า วิธีการเชิงปริมาณสามารถใช้ในการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรได้ (ดังแสดงไว้ในบทที่ 1 หน้า 6)

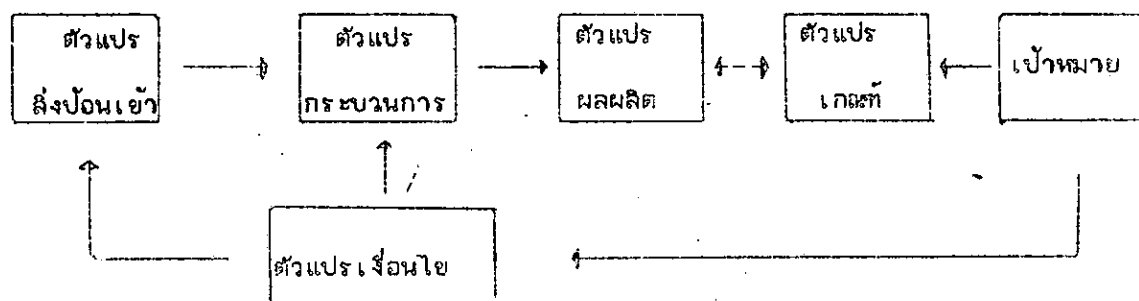
ตอนที่ 5 การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร

เวอร์เตลิน (Werdelin. 1977 : 12) ได้วางรูปแบบการวิเคราะห์ระบบทางการศึกษาไว้ โดยกำหนดองค์ประกอบที่สำคัญ คือ

1. ตัวแปรสิ่งป้อนเข้า (Input Variable) ได้แก่ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่นำมาใช้พิจารณาในระบบ
2. ตัวแปรกระบวนการ (Process Variable) ได้แก่ ขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงภายในระบบ
3. ตัวแปรผลผลิต (Output Variable) ได้แก่ องค์ประกอบที่เกิดขึ้นจากระบบ
4. เป้าหมาย (Objective) ได้แก่ ประสิทธิภาพของระบบ
5. ตัวแปรเกณฑ์ (Criteria Variable) ได้แก่ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่แสดงถึงประสิทธิภาพของระบบในรูปของสิ่งที่วัดเป็นปริมาณได้ และใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบกับผลผลิตของระบบ

6. ตัวแปรเงื่อนไข (Frame Variable) ได้แก่ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่แสดงถึงขีดจำกัดขององค์ประกอบอื่น ๆ ในระบบ

องค์ประกอบทั้งหมดมีความสัมพันธ์กัน ตามภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 การวิเคราะห์ระบบทางการศึกษา

จากการศึกษาวิเคราะห์หลักสูตร วิธีการเชิงปริมาณและการคัดเลือกเนื้อหาในตอนที่ 1, 2, 3 และ 4 ตามลำดับ สามารถนำเสนอประเด็นที่เกี่ยวข้องตามที่สรุปไว้ในตอนท้ายของแต่ละตอนมากำหนดระบบการคัดเลือกเนื้อหาได้ดังต่อไปนี้

ระบบการคัดเลือกเนื้อหา มาบรรจุในหลักสูตร มีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. เป้าหมาย

การคัดเลือกเนื้อหา มาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร มีเป้าหมายที่จะเลือกรายวิชาที่สอดคล้องกับเกณฑ์การเลือก (Selection Criteria) ที่กำหนดไว้มากที่สุด

2. เงื่อนไข

การคัดเลือกเนื้อหา มาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร มีเงื่อนไขว่าต้องเลือกรายวิชา มาให้สอดคล้องกับเกณฑ์ทางโครงสร้างของหลักสูตร (Structural Criteria)

3. สิ่งป้อนเข้า

การคัดเลือกเนื้อหา มาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรมีรายวิชาทั้งหมดเป็นสิ่งป้อนเข้า

4. กระบวนการ

การคัดเลือกเนื้อหาหลักสูตรเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร ใช้วิธีการคัดเลือกแบบวิธีการเชิงปริมาณ เป็นกระบวนการ

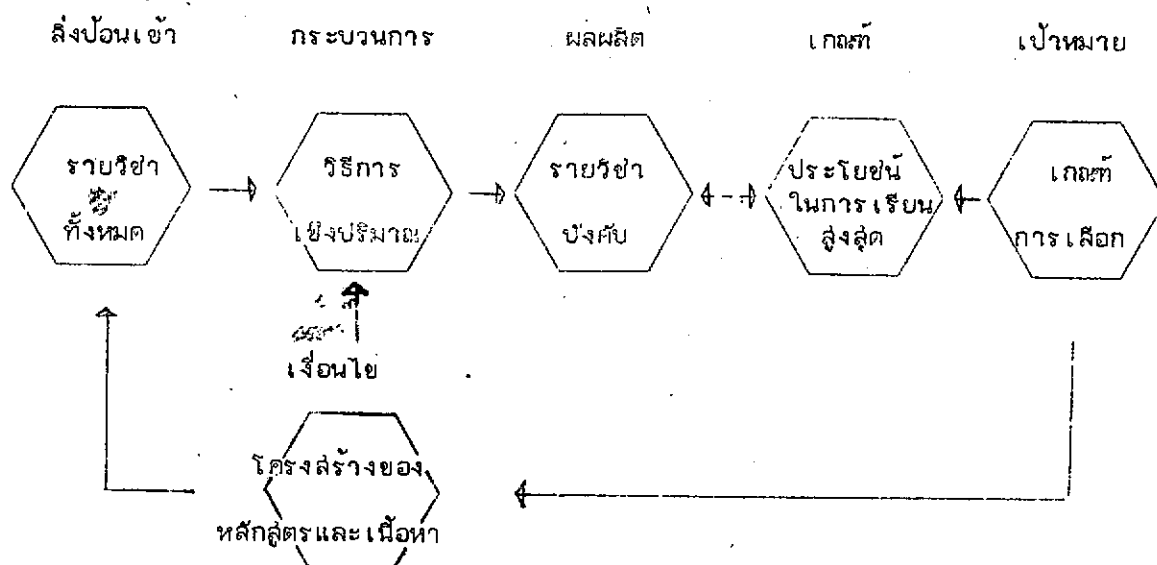
5. ผลผลิต

การคัดเลือกเนื้อหาหลักสูตรเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรมีรายวิชาบังคับเป็นผลผลิต

6. เกณฑ์

การคัดเลือกเนื้อหาหลักสูตรเป็นวิชาบังคับในหลักสูตรจะวัดความสอดคล้องของเนื้อหา กับเกณฑ์การเลือกได้จากค่าของประโยชน์ในการเรียน (Educational Benefit) โดยนิยามว่า ประโยชน์ในการเรียน หมายถึง ค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาในรายวิชากับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร (ตามลักษณะที่แสดงไว้ในแบบสอบถามฉบับที่ 2 ในภาคผนวก ก)

ระบบการคัดเลือกเนื้อหาหลักสูตรเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร แสดงได้ตามภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 ระบบการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร

ในการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ตามระบบข้างต้น จะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบที่สำคัญสองประการ (Werdelin. 1977 : 242) คือ

1. เกณฑ์ ได้แก่ การคัดเลือกรายวิชาที่ให้ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงสุด
2. เงื่อนไข ได้แก่ โครงสร้างของเนื้อหาในหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย ระยะเวลาตลอดหลักสูตร จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร สัดส่วนของหมวดวิชาและกลุ่มวิชา เวลาที่ใช้ในการเรียนของรายวิชา จำนวนหน่วยกิตของรายวิชา และ บุรพวิชา (Prerequisite)

ดังนั้น การคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรด้วยวิธีการเชิงปริมาณ จะพิจารณาถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ค่าประโยชน์ในการเรียนของรายวิชาในหลักสูตร
2. ระยะเวลาตลอดหลักสูตร
3. จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร
4. สัดส่วนของหมวดวิชาต่าง ๆ
5. เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาในหลักสูตร
6. จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาในหลักสูตร
7. บุรพวิชาของรายวิชาในหลักสูตร

องค์ประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันดังนี้

1. ค่าประโยชน์ในการเรียนทั้งหมดมีค่าเท่ากับประโยชน์ในการเรียนของรายวิชาบังคับทั้งหมดในหลักสูตรรวมกัน

2. เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาบังคับทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกินระยะเวลาตลอดหลักสูตร

3. บุรพวิชาของรายวิชาบังคับทั้งหมดต้องได้รับคัดเลือก มาจัดเป็นรายวิชาบังคับด้วย
4. จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาบังคับในหมวดวิชาหนึ่ง ๆ รวมกันต้องเท่ากับจำนวนหน่วยกิตทั้งหมดของหมวดวิชาชั้น ๆ

5. จำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาทั้งหมดรวมกันต้องเท่ากับจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร

6. สัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาในหลักสูตรต้องเท่ากับสัดส่วนที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของหลักสูตร

ดังนั้น โครงสร้างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของวิธีการเชิงปริมาณ เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ที่สอดคล้องกับเกณฑ์ (ของเป้าหมาย) และเงื่อนไขของระบบการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรมีดังนี้

1. วัตถุประสงค์

ประโยชน์ในการเรียนรายวิชาบังคับตลอดหลักสูตรมีค่าสูงสุด (ตามความสัมพันธ์ ข้อ 1)

2. เงื่อนไข

2.1 เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาบังคับทั้งหมดรวมกันต้องมีค่าไม่เกินระยะเวลาตลอดหลักสูตร (ตามความสัมพันธ์ ข้อ 2)

2.2 บุคลากรของรายวิชาบังคับต้องได้รับคัดเลือกมาเป็นรายวิชาบังคับด้วย (ตามความสัมพันธ์ ข้อ 3)

2.3 จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาบังคับในหมวดวิชาหนึ่ง ๆ รวมกันต้องเท่ากับจำนวนหน่วยกิตทั้งหมดของหมวดวิชานั้น ตามสัดส่วนที่กำหนดไว้ในโครงสร้างหลักสูตร (ตามความสัมพันธ์ข้อ 4, 5 และ 6)

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง (Linear Programming) เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ตามวิธีการเชิงปริมาณ มีลักษณะดังนี้

$$\text{Max. } B = (b)(X) \quad \dots (1)$$

$$\text{Subject to } (t)(X) \leq T \quad \dots (2)$$

$$(p)(X) \geq (P)(X) \quad \dots (3)$$

$$(c)(X) = (C) \quad \dots (4)$$

$$X_j = 0 \text{ or } 1$$

เมื่อกำหนดให้ B = ค่าประโยชน์ของการเรียนสูงสุด

T = ระยะเวลาตลอดหลักสูตร

j = รายวิชาที่ 1, 2, 3, ..., n

i = บุรพวิชาที่ 1, 2, 3, ..., m

k = หมวดวิชาที่ 1, 2, 3, ..., r

(b) = row vector ของประโยชน์ในการเรียนรายวิชาที่ j

(t) = row vector ของเวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาที่ j

(p) = square matrix ของบุรพวิชา i ของรายวิชาที่ j

(c) = $j \times k$ matrix ของจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาที่ j
ในหมวดวิชาที่ k

(P) = row vector ของจำนวนบุรพวิชาของรายวิชาที่ j

(C) = column vector ของจำนวนหน่วยกิตรวมในหมวดวิชาที่ k

(X) = column vector ของค่าการตัดสินใจเลือก-ไม่เลือก
รายวิชาที่ j

ถ้า $X_j = 0$ หมายถึง ไม่เลือกรายวิชาที่ j

$X_j = 1$ หมายถึง เลือกรายวิชาที่ j

คำอธิบายประกอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ประกอบด้วย
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ 1 ฟังก์ชัน และฟังก์ชันเงื่อนไข 3 ฟังก์ชัน

1. ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

การคัดเลือกรายวิชามาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร มีวัตถุประสงค์ที่จะเลือกรายวิชา
ออกมาชุดหนึ่ง รายวิชาชุดที่คัดเลือกออกมาจัดเป็นวิชาบังคับดังกล่าวนี้ ต้องให้ค่าประโยชน์ใน
การเรียนสูงสุดหรือสูงกว่ารายวิชาชุดอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องเป็นรายวิชาชุดที่สอดคล้องกับฟังก์ชันเงื่อนไข
ของแบบจำลองฯ ด้วย

ถ้ากำหนดให้ j เป็นรายวิชาทั้งหมดในหลักสูตร มีค่า $1, 2, 3, \dots$ ถึง n
 B เป็นค่าประโยชน์ของการเรียนสูงสุด b_j เป็นประโยชน์ในการเรียนของรายวิชาที่ j
 $1, 2, 3, \dots$ ถึง n และ X_j เป็นค่าของการตัดสินใจ มีค่าเท่ากับ 1 และ 0 (ถ้า $X_j = 0$
 หมายถึง รายวิชานั้นไม่ได้รับคัดเลือกมาจัดเป็นวิชาบังคับ แต่ถ้า $X_j = 1$ หมายถึง รายวิชานั้น
 ได้รับคัดเลือกมาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร) สามารถเขียนความสัมพันธ์ในรูปของฟังก์ชันทาง
 พีชคณิต (Algebraic Form) ได้ดังนี้

วัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มค่า B ให้มีค่าสูงสุด

$$\text{เมื่อ } B = b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n$$

ถ้า X_j ของรายวิชาใด ๆ มีค่าเป็น 0 b_jX_j ของรายวิชานั้น มีค่าเป็น 0 ด้วย
 ซึ่งแสดงว่า รายวิชานั้นไม่ได้รับเลือกและประโยชน์ในการเรียนรายวิชานั้นก็ไม่ได้ไปเพิ่มค่า B
 แต่อย่างใด ตรงข้ามถ้า X_j ของรายวิชาใด ๆ มีค่าเป็น 1 b_jX_j ของรายวิชานั้น มีค่าเป็น
 b_j ซึ่งแสดงว่า รายวิชานั้นได้รับคัดเลือก และประโยชน์ในการเรียนของรายวิชานั้นจะไปเพิ่ม
 ค่า B เท่ากับ $+ b_j$

ฟังก์ชันข้างบนเขียนแสดงในรูปของผลรวม (Summation) จะได้ดังนี้

$$\text{ทำให้มีค่าสูงสุด } B = \sum_{j=1}^n b_jX_j$$

เมื่อ b_j = ประโยชน์ในการเรียนรายวิชาที่ j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$)

X_j = ค่าของการตัดสินใจเลือก-ไม่เลือกรายวิชาที่ j

หรือเขียนในรูปเมตริกซ์ (Matrix) ได้ดังนี้

$$\text{Maximize } B = (b)(X)$$

เมื่อ (b) = row vector ของประโยชน์ในการเรียนของรายวิชาต่าง ๆ

(X) = column vector ของค่าการตัดสินใจเลือก-ไม่เลือกรายวิชาต่าง ๆ

2. ฟังก์ชันเงื่อนไข (Constrained Function)

2.1 ฟังก์ชันเงื่อนไขที่ 1

การคัดเลือกกรายวิชา มาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร จะต้องอยู่ในเงื่อนไขของระยะเวลาตลอดหลักสูตร กล่าวคือ การที่จะเลือกรายวิชาใด ๆ มาเพื่อทำให้ฟังก์ชันวัตถุประสงค์มีค่าสูงสุดนั้น ต้องการเวลาจำนวนหนึ่งเพื่อเรียนรู้เนื้อหาสาระในรายวิชานั้น ๆ เวลาที่ใช้ในการเรียนเนื้อหาสาระที่ได้รับคัดเลือกมาบรรจุในหลักสูตรรวมกันต้องไม่เกินระยะเวลาตลอดหลักสูตร (Page. 1976 : 33) ระยะเวลาตลอดหลักสูตรเป็นตัวกำหนดขอบเขตของค่าประโยชน์สูงสุดในการเรียนรายวิชาในหลักสูตรหนึ่ง ๆ

ถ้ากำหนดให้ T เป็นระยะเวลาตลอดหลักสูตร t_j เป็นเวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาที่ j X_j เป็นค่าของการตัดสินใจเลือก-ไม่เลือกรายวิชาที่ j จะเขียนฟังก์ชันแสดงความสัมพันธ์ในรูปต่าง ๆ ได้ดังนี้

รูปแบบทางพีชคณิต (Algebraic Form)

$$t_1X_1 + t_2X_2 + t_3X_3 + \dots + t_nX_n \leq T$$

ถ้า X_j ของรายวิชาใดมีค่าเป็น 0 t_jX_j ของรายวิชานั้นก็มีค่าเป็น 0 ด้วย นั่นคือรายวิชานั้นไม่ได้รับเลือก เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชานั้นจึงไม่มีผลต่อระยะเวลาของหลักสูตรตรงข้าม ถ้าหาก X_j ของรายวิชาใดมีค่าเป็น 1 t_jX_j ของรายวิชานั้นจะมีค่า $+ t$ นั่นคือรายวิชานั้นได้รับเลือกแล้ว และรายวิชานั้นใช้เวลาในการเรียนจากระยะเวลาตลอดหลักสูตรไป t หน่วย ระยะเวลาตลอดหลักสูตรจะมีค่าเหลือเท่ากับ $T - t$ หน่วย ดังนั้น รายวิชาที่คัดเลือกมาทั้งหมดต้องมีเวลาในการเรียนทั้งหมดรวมกันแล้วต้องเท่ากับหรือน้อยกว่าระยะเวลาตลอดหลักสูตร

ฟังก์ชันข้างบนสามารถเขียนในรูปผลรวม (Summation) ได้ดังนี้

$$\sum_{j=1}^n t_j X_j \leq T$$

หรือเขียนในรูปของเมตริกซ์ (matrix) ได้ดังนี้

$$(t)(X) \leq T$$

เมื่อ (t) = row vector ของเวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาต่าง ๆ

(X) = column vector ของค่าการตัดสินใจเลือก-ไม่เลือกรายวิชาต่าง ๆ

T = ระยะเวลาตลอดหลักสูตร

2.2 ฟังก์ชันเงื่อนไขที่ 2

การคัดเลือกรายวิชามาจัดเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร จะต้องคำนึงถึงโครงสร้างของความรู้ ลำดับขั้นของความรู้ และความต่อเนื่องของการเรียนรู้ (Gagne', 1967 : 23 and Seigel and Kresh. 1971 : 67) ดังนั้น ถ้ารายวิชาใดได้รับคัดเลือก บุรพริษา (Prerequisite) ของรายวิชานั้น ๆ ต้องได้รับคัดเลือกมาจัดเป็นวิชาบังคับพร้อมกับรายวิชานั้นด้วย (Correa. 1967 : 80 - 82 and Gagne' and Brigg. 1974 : 99)

ถ้ากำหนดให้รายวิชาที่ i เป็นบุรพริษาของรายวิชาที่ j X_i และ X_j เป็นค่าการตัดสินใจเลือก ($X = 1$) หรือไม่เลือก ($X = 0$) ของรายวิชาที่ i และ j สามารถกำหนดความสัมพันธ์ของรายวิชาใด ๆ กับบุรพริษาได้ 4 แบบ ตามตาราง 3

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ของรายวิชากับบุรพวิชา

ความสัมพันธ์	ค่าของการตัดสินใจ (X)			
	ก	ข	ค	ง
รายวิชาใด ๆ (j)	1	0	0	1
บุรพวิชา (i)	1	1	0	0

จากตาราง แบบ ก. หมายถึง รายวิชาใด ๆ ได้รับคัดเลือกมาโดยบุรพวิชา
ได้รับคัดเลือกมาด้วย

แบบ ข. หมายถึง รายวิชาใด ๆ ไม่ได้รับคัดเลือก แต่บุรพวิชาได้รับ
คัดเลือก

แบบ ค. หมายถึง รายวิชาใด ๆ และบุรพวิชาต่างก็ไม่ได้รับคัดเลือก

แบบ ง. หมายถึง รายวิชาใด ๆ ได้รับคัดเลือกมาโดยที่บุรพวิชา
ไม่ได้รับคัดเลือก

(ค่าของการตัดสินใจ เป็น 1 หมายถึง ได้รับคัดเลือก และเป็น 0 หมายถึง
ไม่ได้รับคัดเลือก)

ความสัมพันธ์แบบ ก. ข. และ ค. เป็นความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกับเงื่อนไขที่ว่า
ถ้ารายวิชาใด ๆ ได้รับการคัดเลือก บุรพวิชาของรายวิชานั้นต้องได้รับคัดเลือกด้วย ส่วน
ความสัมพันธ์แบบ ง. ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขดังกล่าวนี้

ความสัมพันธ์ของเงื่อนไขแบบ ก. ข. และ ค. แสดงได้ดังนี้

$$X_i + X_j \geq P_j X_j$$

เมื่อ P_j = จำนวนบุรพวิชาของรายวิชาที่ j

X_i = ค่าการตัดสินใจเลือก-ไม่เลือกของบุรพวิชาที่ i

X_j = ค่าการตัดสินใจเลือก-ไม่เลือกรายวิชาที่ j

ถ้ากำหนดให้ (p) เป็น $(i \times j)$ matrix ของรายวิชา j กับบุรพวิชา i ถ้า $i = j$ จะได้เป็น square matrix ที่มี p_{ij} เป็นสมาชิกใน (p) p_{ij} จะมีค่าดังนี้

$$p_{ij} = 1 \text{ ถ้ารายวิชาที่ } i \text{ เป็นบุรพวิชาของรายวิชาที่ } j$$

$$p_{ij} = 0 \text{ ถ้ารายวิชาที่ } i \text{ และ } j \text{ ไม่สัมพันธ์กัน}$$

$$p_{ij} = 1 \text{ ตามข้อตกลง}$$

(p) จะมีสมาชิกเป็น 0 และ 1 จะหาจำนวนบุรพวิชาของรายวิชาที่ j (P_j)

ได้จากความสัมพันธ์ดังนี้

$$(p)(1) = (P)$$

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวแล้ว สามารถเขียนเงื่อนไขของบุรพวิชาของรายวิชาใด ๆ

ได้ดังนี้

$$(p)(X) \geq (P)(X)$$

เมื่อ (p) = square matrix ของรายวิชาที่ j กับบุรพวิชาที่ i

(P) = column vector ของจำนวนบุรพวิชาของรายวิชาที่ j

2.3 พังชันเงื่อนไขที่ 3

การคัดเลือกรายวิชามาสักระยะเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร ต้องคัดเลือกรายวิชาตามเงื่อนไขต่อไปนี้ (Saylor and Alexander. 1967 : 79)

ก. จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาที่ได้รับคัดเลือกมาเป็นวิชาบังคับในหลักสูตร

รวมกันแล้วต้องเท่ากับจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร

กำหนดให้ c_j เป็นจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาที่ j C เป็นจำนวน

หน่วยกิตตลอดหลักสูตร X_j เป็นค่าการตัดสินใจของรายวิชาที่ j จะได้

$$c_1X_1 + c_2X_2 + c_3X_3 + \dots + c_nX_n = C$$

หรือ

$$\sum_{j=1}^n c_j X_j = C$$

ข. จำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาทั้งหมดรวมกันแล้วต้องเท่ากับจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร และตรงตามสัดส่วนที่หลักสูตรกำหนด

กำหนดให้ C_k เป็นจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาที่ k จะได้

$$C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_r = C$$

หรือ

$$\sum_{k=1}^r C_k = C$$

ค. จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาที่ได้รับคัดเลือกในหมวดวิชาหนึ่ง ๆ รวมกันแล้วต้องเท่ากับจำนวนหน่วยกิตรวมของหมวดวิชานั้น ๆ

กำหนดให้ c_{jk} เป็นจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาที่ j ในหมวดที่ k จะได้

$$c_{11}X_1 + c_{21}X_2 + c_{31}X_3 + \dots + c_{n1}X_n = C_1$$

$$c_{12}X_1 + c_{22}X_2 + c_{32}X_3 + \dots + c_{n2}X_n = C_2$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$c_{1r}X_1 + c_{2r}X_2 + c_{3r}X_3 + \dots + c_{nr}X_n = C_r$$

หรือ

$$\sum_{j=1}^n c_{jk} X_j = C_k$$

เงื่อนไขเกี่ยวกับสัดส่วนของจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชา แสดงเป็นเมตริกซ์ (Matrix) ได้ดังนี้

$$(c)(X) = (C)$$

เมื่อ $(c) = j \times k$ matrix ของรายวิชาที่ j ในหมวดวิชาที่ k

$(C) =$ column matrix ของจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาที่ k

คำอธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

1. ประโยชน์ในการเรียน

ประโยชน์ในการเรียน หมายถึง คุณค่าที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้จากเนื้อหาสาระในรายวิชาหนึ่ง ๆ (หนังสือ พุททษะวัน 2522 : 19 อ้างอิงมาจาก John Lock) การคัดเลือกเนื้อหามาบรรจุในหลักสูตรต้องการเลือกเนื้อหาที่มีคุณค่ามากที่สุดมาจัดไว้ในหลักสูตร (วิจิตร ศรีสะอ้าน 2518 : 62) แต่คุณค่าเป็นอัตวิสัย (Subjective) ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ข้อคิดเห็น และทัศนคติของบุคคล (Norris. 1973 : 121) จึงนิยมใช้การประเมินค่าประโยชน์ (Utility) แทนคุณค่า (Value) การประเมินค่าประโยชน์อาจจะทำให้ผู้ประเมินมองเห็นประโยชน์ในแง่ต่าง ๆ กัน จึงใช้ความมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์มาเป็นหลักในการประเมิน (สรัสวดี สุกนธรังสี 2517 : 2 - 4) การวิจัยนี้จึงประเมินค่าประโยชน์ในการเรียนรายวิชาต่าง ๆ โดยใช้ความมุ่งหมายของหลักสูตรมาเป็นเกณฑ์การประเมิน (ตามแบบสอบถามที่แสดงไว้ในภาคผนวก ก.)

2. เวลาที่ใช้ในทางการศึกษา

เวลาที่ใช้ในทางการศึกษา หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนเนื้อหาสาระต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แบ่งออกเป็นเวลาในระดับมหภาค ได้แก่ ระยะเวลาตลอดหลักสูตร และเวลาในระดับจุลภาค ได้แก่ อัตราเวลาเรียน (Leichter. 1930 : 360 - 369)

การจัดการศึกษาในโรงเรียนยึดเวลาเป็นหลัก (Time-base Education) เวลาเป็นทรัพยากรที่มีอยู่จำกัด การศึกษาทุกระดับใช้เวลาเป็นเครื่องกำหนดปริมาณทางการศึกษา (วิจิตร ศรีสอ้าน 2518 : 60 - 67) การเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ ต้องใช้เวลาจำนวนหนึ่งมาไว้เพื่อจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เวลาในการเรียนมีความสัมพันธ์กับการเรียนรู้เป็นอย่างมาก (Friderick and Walberg. 1980 : 191 - 192) การจัดหลักสูตรจึงต้องจัดสรรเวลาทั้งหมดที่มีอยู่ไปสู่เนื้อหาต่าง ๆ อย่างเหมาะสม เวลาจึงเป็นมาตรฐานอันสำคัญที่จะมากำหนดปริมาณเนื้อหาสาระในหลักสูตร (วิจิตร ศรีสอ้าน 2518 : 62 - 65)

ระยะเวลาของหลักสูตรกำหนดเป็นปีการศึกษา (Academic Year) หลักสูตรระดับปริญญาตรี จะกำหนดเวลาเป็น 4 ปีการศึกษา ปีการศึกษาละ 2 ภาคเรียน รวม 8 ภาคเรียน ในแต่ละภาคเรียนกำหนดให้มีเวลาเรียน 18 สัปดาห์ ส่วนเวลาที่ใช้ในการเรียนเนื้อหาในแต่ละรายวิชากำหนดเป็นคาบ (Period) คาบละ 50 - 60 นาที โดยทั่วไป สัปดาห์หนึ่ง ๆ จะให้ผู้เรียนมีเวลาในการเรียน 60 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยแบ่งออกเป็นเวลาในชั้นเรียน 30 ชั่วโมง และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 30 ชั่วโมง (วิจิตร ศรีสอ้าน 2518 : 60 - 67) การคัดเลือกเนื้อหาต้องกำหนดว่า เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาที่จัดเป็นรายบังคับทั้งหมดต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับระยะเวลาของหลักสูตร

3. สัดส่วนของเนื้อหา

การจัดหลักสูตรมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนทั้งในความรู้วิชาสามัญ ความรู้วิชาชีพ และความรู้เฉพาะด้าน รวมถึง ความรู้ในสาขาวิชาที่ผู้เรียนสนใจ โครงสร้างของหลักสูตรจึงกำหนดเนื้อหาสาระออกเป็นหมวดวิชาให้สอดคล้องกับความมุ่งหมาย และกำหนดสัดส่วนของเนื้อหาในหมวดวิชาต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะพัฒนาผู้เรียนให้พัฒนาไปในทุก ๆ ด้านอย่างสมดุลย์ ไม่เน้นด้านหนึ่งด้านใดมากเกินไป (Saylor and Alexander. 1967 : 38) การกำหนดสัดส่วนของเนื้อหาตามโครงสร้างหลักสูตรนี้ขึ้นอยู่กับความมุ่งหมายของหลักสูตรว่าต้องการพัฒนาผู้เรียนในด้านใด จะเน้นน้ำหนักของแต่ละด้านมากน้อยเท่าใด (ไพฑูริย์ สินลารัตน์ 2521 : 42 - 46) ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับสภาพสังคม ความเหมาะสมของแต่ละสาขาวิชา และความสามารถพื้นฐานของผู้เรียน

(วิจิตร ศรีสะอ้าน 2512 : 9 - 16) ส่วนหลักสูตรระดับปริญญาตรีทางการศึกษามีสัดส่วนของวิชาพื้นฐานต่อวิชาชีพต่อวิชาเฉพาะ เป็น 4 : 2 : 4 หรือ 3 : 3 : 4 (เกียรติ ศรีพงษ์ 2517 : 70) ทบวงมหาวิทยาลัยได้กำหนด เกณฑ์สัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป หมวดวิชาชีพครู หมวดวิชาเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรี เป็น 30 : 30 : 45(60) : 5 และในหมวดวิชาพื้นฐานได้กำหนด เกณฑ์สัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของกลุ่มวิชาภาษา วิชามนุษยศาสตร์ วิชาสังคมศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ เป็น 6 : 6 : 6 : 6 : 6 (ประกอบ คูณารักษ์ 2521 : ภาคผนวก และ ยัยพร วิชชาวุธ 2519 : 107) เพื่อให้การจัดการศึกษาบรรลุความมุ่งหมายของหลักสูตร จึงควรคัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับสัดส่วนที่กำหนดไว้ด้วย

4. จำนวนหน่วยกิต

หน่วยกิตเป็นหน่วยวัดปริมาณการเรียนรู้ (Good. 1959 : 118) การศึกษาจะกำหนดปริมาณการเรียนรู้ทั้งหมดในหลักสูตรด้วยจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร และกำหนดปริมาณการเรียนรู้เนื้อหาในรายวิชาต่าง ๆ เป็นจำนวนหน่วยกิตของรายวิชา โดยกำหนดว่า ปริมาณการเรียนรู้ 1 หน่วยกิต หมายถึง การเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนภาคทฤษฎีในชั้นเรียน 1 คาบ และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 2 คาบ หรือการฝึกปฏิบัติ 2 คาบ และการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 1 คาบต่อสัปดาห์ใน 1 ภาคเรียน (ศูนย์พัฒนาหลักสูตร 2523 : 5 - 7)

ค่าหน่วยกิตมีความสัมพันธ์กับอัตราเวลาเรียน ตามปกติรายวิชา 1 หน่วยกิต ต้องใช้อัตราเวลาเรียน 1 คาบต่อสัปดาห์ สำหรับภาคทฤษฎี และ 2 คาบต่อสัปดาห์ สำหรับภาคปฏิบัติ คิดโดยเฉลี่ยแล้ว ผู้เรียนจะใช้เวลาในการเรียนในชั้นเรียนประมาณ 6 คาบต่อวัน หรือ 30 คาบต่อสัปดาห์ ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้ประมาณ 16 - 24 หน่วยกิตต่อภาคเรียน หรือ 110 - 150 หน่วยกิต ตลอด 4 ปีการศึกษา (วิจิตร ศรีสะอ้าน 2512 : 52) หลักสูตรทั่วไปจึงกำหนดจำนวนหน่วยกิตของรายวิชา และจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไว้ เพื่อบอกปริมาณการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นเกณฑ์ที่จะไปกำหนดเงื่อนไขอย่างหนึ่งในการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร

การเปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้ สามารถพิจารณาเปรียบเทียบกับแบบจำลองฯ ของ คอรัเรีย (Correa) และ เพก (Page) (ดังที่เสนอไว้ในหน้า 47 - 49) ดังนี้

ตาราง 4 เปรียบเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับ

ประเภท/องค์ประกอบ	คอรัเรีย	เพก	ผู้วิจัย
ประเภทของแบบจำลอง			
การโปรแกรมเชิงเส้นตรง	✓		✓
การโปรแกรมเชิงพลวัต		✓	
องค์ประกอบที่พิจารณา			
ระยะเวลาตลอดหลักสูตร	✓	✓	✓
จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร			✓
สัดส่วนของเนื้อหา			✓
เวลาที่ใช้ในการเรียน	✓	✓	✓
บูรพริชา	✓		✓
จำนวนหน่วยกิต			✓
ประโยชน์ในการเรียน	✓	✓	✓
ระดับการสอน		✓	

✓ = สอดคล้องกัน

จากตาราง 4 จะเห็นได้ว่า องค์ประกอบที่นำมาพิจารณาคัดเลือกเนื้อหาในทุก ๆ แบบจำลอง ได้แก่ ค่าประโยชน์ในการเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน และระยะเวลาตลอดหลักสูตร ส่วนบุรพริชา นำมาพิจารณาในแบบจำลองของ คอรัเรีย และของผู้วิสัย องค์ประกอบที่ผู้วิสัยนำมาพิจารณาเพิ่มเติม จากแบบจำลองอื่น ๆ ได้แก่ จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร สัดส่วนของเนื้อหา และจำนวนหน่วยกิต ของรายวิชา ส่วนระดับการล่อนมีเฉพาะในแบบจำลองของ เพก เท่านั้น

ส่วนประเภทของแบบจำลอง ผู้วิสัยเลือกใช้การโปรแกรมเชิงเส้นตรง ซึ่งเป็นแบบจำลอง ที่มีโครงสร้างง่าย ไม่ซับซ้อนเกินไป และให้ผลลัพธ์ที่สามารถแปลผลมาใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับ ในหลักสูตรได้โดยตรง ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมมากกว่าการโปรแกรมเชิงพลวัต การที่ผู้วิสัยไม่ได้ นำระดับการล่อนมาพิจารณาในแบบจำลองของการวิสัยครั้งนี้ด้วย เพราะระดับการล่อนเป็นองค์ประกอบ ที่ใช้พิจารณากับแบบจำลองของการโปรแกรมเชิงพลวัตเท่านั้น จึงไม่สามารถนำมาพิจารณาในแบบ จำลองของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงของการวิสัยครั้งนี้ได้ ส่วนสัดส่วนของเนื้อหา ผู้วิสัยนำมาพิจารณา ในแบบจำลอง ตามเหตุผลที่ได้กล่าวไว้แล้วในหน้า 65

จากที่ได้ประมวลมาทั้งหมดนี้ จะเห็นได้ว่า

1. จากเป้าหมายของระบบการคัดเลือกเนื้อหาที่ว่า ต้องคัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับ เกณฑ์การเลือกมากที่สุดนั้น สามารถนำมากำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของแบบจำลองในรูปแบบที่สามารถ วัตถุประสงค์ออกมาเป็นตัวเลขได้ว่า ต้องคัดเลือกรายวิชาที่ให้ประโยชน์ในการเรียนสูงสุด ส่วนการ คัดเลือกเนื้อหาให้สอดคล้องกับเกณฑ์ทางโครงสร้างนั้น สามารถนำมากำหนดเป็นเงื่อนไขของแบบ จำลองได้สามกรณี คือ (ก) เงื่อนไขเกี่ยวกับเวลา (ข) เงื่อนไขเกี่ยวกับสัดส่วนของเนื้อหา (ค) เงื่อนไขเกี่ยวกับบุรพริชา (Prerequisite)

2. จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ชี้แนะให้เห็นแนวทางในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อ การวิสัยนี้ดังนี้ (ก) จากผู้เรียน ได้แก่ ค่าประโยชน์ในการเรียนของรายวิชาต่าง ๆ (ข) จากอาจารย์ผู้สอน ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการเรียน บุรพริชา (ค) จากเอกสารหลักสูตร ได้แก่ ระยะเวลาตลอดหลักสูตร จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร บุรพริชา และสัดส่วนของเนื้อหา

ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเอา เทคนิคและวิธีการเชิงปริมาณมาใช้เพื่อการศึกษาเลือกเนื้อหาในหลักสูตร/มีปรากฏอยู่น้อยมาก สิ่งขอเสนอ เท่าที่มีปรากฏอยู่ดังนี้

ทอมสัน (Thompson. 1968 : 1812-A) ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาใช้คัดเลือกรายวิชาในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี โดยมีความมุ่งหมายเพื่อที่จะ (ก) สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาเพื่อใช้คัดเลือกรายวิชาในหลักสูตร (ข) เปรียบเทียบรายวิชาที่คัดเลือกได้กับรายวิชาในโรงเรียนต่าง ๆ และรายวิชาตามมาตรฐานของ CUPM (ค) เปรียบเทียบรายวิชาในโรงเรียนต่าง ๆ .

ผู้วิจัยได้จำลองแบบขึ้นตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ โพ (Poe) และวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีของการวิจัยดำเนินงาน และสร้างตารางวิเคราะห์ขึ้นมาเพื่อเปรียบเทียบรายวิชาในหลักสูตรของโรงเรียน รายวิชาที่คัดเลือกได้จากแบบจำลองฯ และรายวิชาตามมาตรฐานของ CUPM ผลการวิจัยพบว่า รายวิชาในโรงเรียนต่าง ๆ เบี่ยงเบนไปจากมาตรฐานของ CUPM ต่าง ๆ กัน และแบบจำลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สามารถคัดเลือกรายวิชาในหลักสูตรได้ดี

สถาบันการวางแผนและการบริหารการศึกษาแห่งเอเชีย ประเทศอินเดีย (Asian Institute of Educational Planning and Administration. 1971 : 102) ได้สำรวจถึงสภาพการนำเอาวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรง และการวิจัยดำเนินงานไปใช้ในการบริหารและการวางแผนการศึกษาของกลุ่มประเทศเอเชีย พบว่า กระทรวงศึกษาธิการของประเทศมาเลเซีย ได้นำเอาวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นตรงมาใช้คัดเลือกรายวิชาในหลักสูตรตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นแรก นักการศึกษา นักจิตวิทยา และนักวิชาการทุกฝ่ายมารวมกันประชุมปรึกษาหารือกำหนดค่าสัตรีที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายทั่วไปของหลักสูตร และจำแนกเนื้อหาออกเป็นรายวิชาต่าง ๆ จำนวนมาก

ขั้นที่สอง นักวิชาการ และผู้สอนกำหนดบุรพริษาของรายวิชาทั้งหมด

ชั้นที่สาม นักวิจัยดำเนินงานคัดเลือกรายวิชามาจัดเป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร โดยการเปรียบเทียบผลที่ได้ (Benefit) และเวลาที่ใช้ไป (Cost) ตามหลักของ Cost-Benefit และคัดเลือกรายวิชาต่าง ๆ มาบรรจุในหลักสูตรตามหลักผลประโยชน์สูงสุด (Maximum Benefit) หรือค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด (Minimum Cost)

โคโนพกา (Konopka. 1977 : 4548-A) ได้ประยุกต์การโปรแกรมเชิงพลวัต มาใช้คัดเลือกบทเรียนในรายวิชาหนึ่ง โดยผู้วิจัยได้รวบรวมเวลาที่ใช้สอนและประโยชน์ของการเรียนบทเรียนแต่ละบท หลังจากนั้น ผู้วิจัยได้เพิ่มเวลาที่ใช้ในการเรียนเป็น 40, 80, 120 และ 240 เปอร์เซ็นต์ของเวลาในการเรียนเดิม และให้ผู้สอนดำเนินการสอนตามเวลาที่กำหนด ขึ้นใหม่นี้ พร้อมทั้งประเมินค่าประโยชน์ของการเรียนบทเรียนด้วย

ผู้วิจัยได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาใช้คัดเลือกบทเรียน พบว่า สามารถคัดเลือกบทเรียนที่ใช้สอนในระยะเวลาที่เหมาะสม มาจัดให้เกิดประโยชน์ในการเรียนสูงสุดได้ เขาสรุปว่า การโปรแกรมเชิงพลวัตสามารถนำมาใช้คัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรได้เป็นอย่างดี

วิธีดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการตามระเบียบวิธีของการวิจัยดำเนินงาน (Operation Research) มีลำดับขั้นตอนการวิจัย (Churchman, Ackoff and Ackoff. 1957 : 63 ; Hillier and Liberman. 1974 : 17 and วิจิตร ตัณฑสุภะ และคนอื่น ๆ 2522 : 12) ดังนี้

- ขั้นที่ 1 จัดตั้งระบบของการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร
- ขั้นที่ 2 พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับ
- ขั้นที่ 3 หาผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- ขั้นที่ 5 กำหนดขอบเขตของการนำแบบจำลองฯ ไปใช้งาน
- ขั้นที่ 6 นำแบบจำลองฯ ไปใช้งาน

รายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัย ขอเสนอตามลำดับดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

- ขั้นที่ 1 การจัดตั้งระบบของการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร

เป็นขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจกับระบบของการคัดเลือกรายวิชาในหลักสูตร โดยดำเนินการดังนี้

1. ศึกษา วิเคราะห์ปัญหาหลักสูตร และการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร
2. นิยามขอบเขตของระบบการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร
3. นิยามเป้าหมายและเงื่อนไขของการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร

(รายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 2 หน้า 11 - 29)

ขั้นที่ 2 การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร

เป็นขั้นตอนการจำลองระบบการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรไปเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) โดยดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีของวิธีการเชิงปริมาณ
2. นิยามองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้อง
4. กำหนดโครงสร้างของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
5. เขียนแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

(รายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 2 หน้า 52 - 66)

ขั้นที่ 3 การหาผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เป็นขั้นตอนการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู (สภาการฝึกหัดครู 2519 : 1 - 278) การดำเนินการวิจัยในขั้นนี้ ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์มาใช้วิเคราะห์หารายวิชาบังคับในหลักสูตรที่กำหนด โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น

1. รูปแบบการวิจัย

รูปแบบของการวิจัยเป็นไปตามแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) (ที่ได้เสนอไว้ในหน้า 56)

2. องค์ประกอบที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

รายวิชาบังคับในหลักสูตร

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

ประโยชน์ในการเรียนรายวิชาบังคับสูงสุด

2.3 ค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่ (Parameter and Constant)

- ประโยชน์ในการเรียนรายวิชาหนึ่ง ๆ
- เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาหนึ่ง ๆ
- บุรพริชาของรายวิชาหนึ่ง ๆ
- จำนวนบุรพริชาของรายวิชาหนึ่ง ๆ
- จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาหนึ่ง ๆ
- สัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาและกลุ่มวิชาหนึ่ง ๆ
- ระยะเวลาตลอดหลักสูตร

3. กลุ่มตัวอย่างและวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง

3.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาริชาเอกวิทยาาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี หลักสูตร 2 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 2 จำนวน 756 คน และอาจารย์ผู้สอนรายวิชาในหลักสูตร จำนวน 4,402 คน ในวิทยาลัยครู สังกัดกรมการฝึกหัดครู 28 แห่ง ที่เปิดสอนหลักสูตรวิชาเอกวิทยาาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี ในปีการศึกษา 2523

3.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาริชาเอกวิทยาาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี หลักสูตร 2 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นปีที่ 2 จำนวน 100 คน และอาจารย์ผู้สอนรายวิชาในหลักสูตร จำนวน 992 คน ในวิทยาลัยครู สังกัดกรมการฝึกหัดครู 10 แห่ง ที่เปิดสอนหลักสูตรวิชาเอกวิทยาาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี ในปีการศึกษา 2523

3.3 วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบการสุ่มหลายชั้น (Multi-stage Random Sampling) ตามขั้นตอนดังนี้

ก. เลือกวิทยาลัยครูมาจำนวน 10 แห่ง โดยการสุ่มอย่างง่าย

ข. ในวิทยาลัยครูแต่ละแห่ง เลือกอาจารย์ผู้สอนรายวิชาในหลักสูตรวิชาเอกวิทยาาสตร์ทั่วไป รายวิชาละ 1 คน รวมวิทยาลัยครูประมาณ 100 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย

ค. ในวิทยาลัยครูแต่ละแห่ง เลือกนักศึกษาริชาเอกวิทยาาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 จำนวน 10 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย

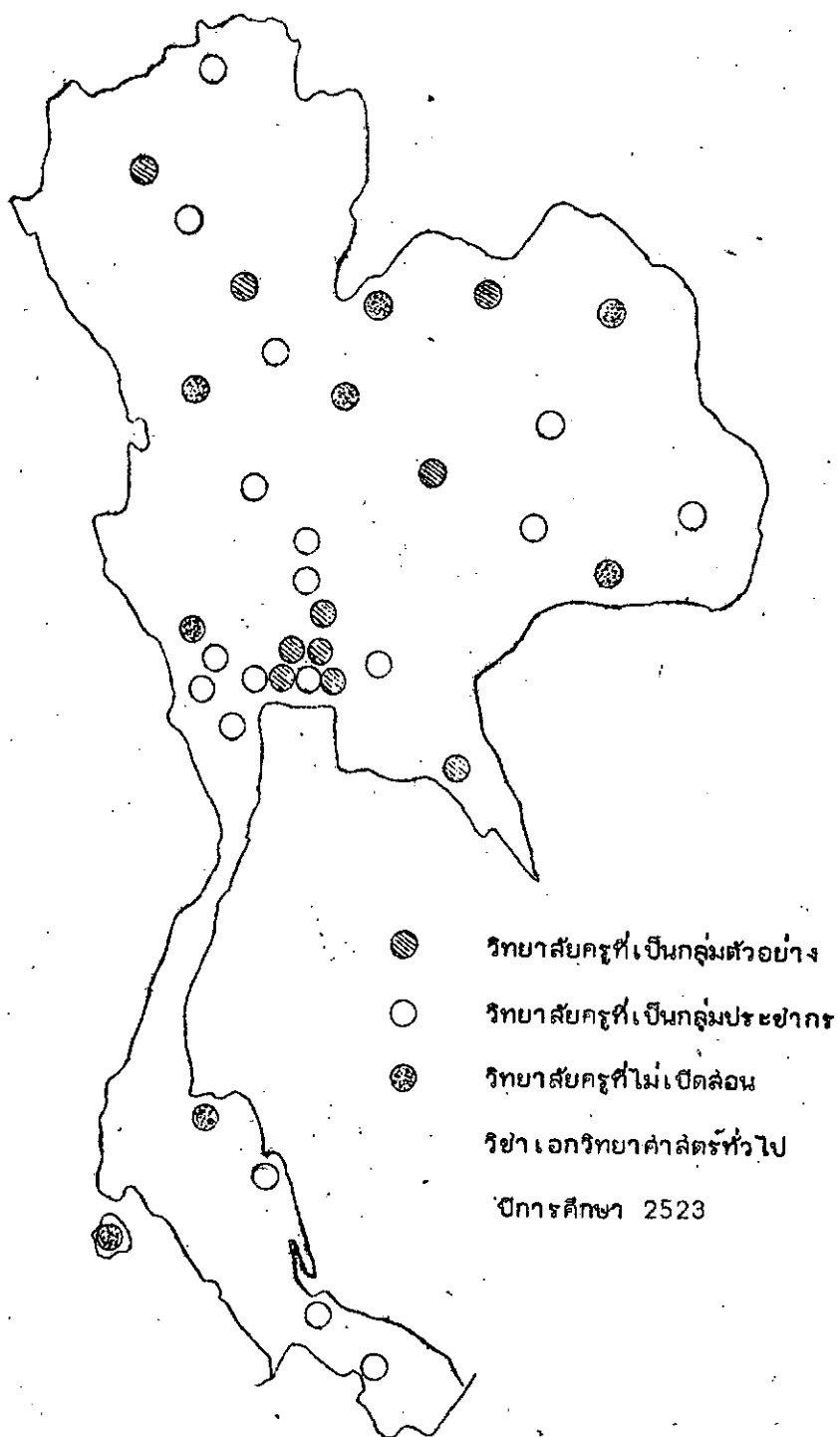
รายละเอียดเกี่ยวกับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แสดงไว้ในตาราง 5, 6, 7 และ
ภาพประกอบ 7 (กองแผนงาน 2524 : 63 ; สำนักงานเลขาธิการ กรรมการฝึกหัดครู
2523 : 17 - 18)

ตาราง 5 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการสุ่มเริ่มต้น

ประเภท	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
วิทยาลัยครู (แห่ง)	28	10
อาจารย์ผู้สอน (คน)	4,402	992
นักศึกษาริชาเอกวิทยาลัยศาสตร์ทั่วไป (คน)	756	100

ตาราง 6 จำนวนอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างในการสัมภาษณ์

วิทยาลัยครู	จำนวนอาจารย์ผู้สอน (คน)		นักศึกษาริชาเอกวิทยาคำลัตรีหัวไป (คน)	
	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
1	209	100	64	10
2	92	92	32	10
3	212	100	16	10
5	179	100	23	10
5	149	100	47	10
6	179	100	14	10
7	236	100	37	10
8	236	100	59	10
9	145	100	34	10
10	140	100	30	10
รวมทั้งหมด	1,777	992	356	100



ภาพประกอบ 7 แผนที่แสดงที่ตั้งของวิทยาลัยครู 36 แห่ง

ตาราง 7 จำนวนอาจารย์ผู้สอนในภาควิชาต่าง ๆ ในวิทยาลัยครูภูเก็ตตัวอย่าง

วิทยาลัยครู	พื้นฐาน จิตวิทยา ทดลอง หลักสูตร เทคโนโลยี อนุบาล ศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ วิทย์-ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา คหกรรม เกษตร พลศึกษา สุขศึกษา พลศึกษา ไทย อังกฤษ บรรณารักษ์ ศิลปศึกษา ดนตรี นาฏศิลป์ ปรัชญา สังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ อื่น ๆ	รวม
1	17 6 3 11 4 - - 14 15 6 11 12 11 5 6 12 20 14 5 7 4 2 2 6 9 9 4 -	209
2	4 4 4 7 - - 5 2 3 4 4 6 5 5 4 6 5 2 4 1 1 1 2 2 5 4 2	92
3	5 9 4 10 5 2 - 14 9 11 10 10 12 6 5 5 22 18 5 4 4 3 9 5 8 4 5 -	212
4	9 9 4 12 8 - - 8 7 5 7 5 5 22 7 5 17 17 3 5 2 3 5 4 1 4 5 -	179
5	9 5 1 10 6 1 - 8 5 4 6 5 7 4 5 3 11 7 5 5 3 4 2 4 3 8 5 7	149
6	11 6 3 17 4 - - 11 11 4 7 9 8 5 7 4 21 12 5 4 2 2 3 6 4 4 7 2	179
7	11 7 5 15 3 34 16 9 9 6 7 24 2 5 4 4 17 14 5 5 3 6 4 8 3 6 4 -	236
8	8 7 4 42 4 - - 33 13 8 5 9 5 6 4 5 28 25 4 8 6 8 4 4 4 7 5 -	236
9	13 7 3 11 5 - - 8 - 3 5 7 3 5 1 5 14 8 2 5 2 3 4 5 5 3 4 6	145
10	3 7 3 11 2 - - 9 5 4 6 5 5 6 1 6 12 13 4 5 2 4 2 4 4 6 6 5 4	140
รวม	90 70 34 140 41 37 16 119 84 44 68 90 64 69 45 58 168 133 40 50 29 36 36 48 45 56 48 21	1,777

4. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ

4.1 สักขะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบสอบถามสามฉบับ

ฉบับที่ 1 แบบสอบถามวิทยาสัยศร

ใช้สอบถามสภาพการเปิดสอนรายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป หมวดวิชาชีพครู และหมวดวิชาศึกษาคาสตร์ทั่วไป ในปีการศึกษา 2523 เป็นแบบสอบถามประเภทเติมคำแบบปลายเปิด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อรวบรวมหาความถี่ของการเปิดสอนรายวิชาบังคับ (เลือก) ในหมวดวิชาทั้งสาม จำนวน 133 ข้อ

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามนักศึกษา

ใช้สอบถามประโยชน์ในการเรียนรายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป หมวดวิชาชีพครู และหมวดวิชาศึกษาคาสตร์ทั่วไป เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 16 ค่า ซึ่งดัดแปลงมาจากมาตราส่วนของ ลีเคอร์ท ตามแบบของ สตีเวนส์ (Tanner, 1971 : 47 - 56 citing Stevens) แบบสอบถามนี้จะมีความเชื่อมั่นสูงพอจนเป็นที่เชื่อถือได้ ต้องมีผู้ตอบแบบสอบถามมากกว่า 20 คน การวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่างผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 100 คน มาประเมินค่าประโยชน์ของรายวิชาหลักสูตรวิชาเอกศึกษาคาสตร์ทั่วไป จำนวน 133 ข้อ

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามอาจารย์ผู้สอน

ใช้สอบถาม (ก) เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาหนึ่ง ๆ และ (ข) บุรพริชา ของรายวิชาหนึ่ง ๆ เป็นแบบสอบถามประเภทเติมคำแบบปลายเปิด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น สามตอน ตอนแรก เป็นรายละเอียดของเนื้อหาในรายวิชา ตอนที่สอง เป็นการสอบถามเวลาที่ใช้ในการเรียนหัวข้อต่าง ๆ ของเนื้อหา ตอนสุดท้าย เป็นการสอบถามบุรพริชาของรายวิชานั้น ๆ แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามเฉพาะรายวิชาหนึ่ง ๆ กับอาจารย์ผู้สอนรายวิชานั้น ๆ เท่านั้น

(ตัวอย่างแบบสอบถามทั้งสามฉบับ มีแสดงไว้ในภาคผนวก ก)

4.2 วิธีสร้างเครื่องมือ

แบบสอบถามทั้งสามฉบับ ฉบับแรกและฉบับที่สาม เป็นแบบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ส่วน ฉบับที่สองเป็นแบบที่ดัดแปลงมาจากแบบของ สตีเวนส์ (Stevens) โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

ก. ร่างแบบสอบถามตามลักษณะข้อมูลที่ต้องการ

ข. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (try-out) กับวิทยาลัยครู อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาในวิทยาลัยครูที่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ค. ปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อมูลและข้อเสนอแนะจากการทดลองใช้ในข้อ ข.

ง. เตรียมแบบสอบถามที่จะนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ผู้วิจัยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปรวบรวมข้อมูลจากวิทยาลัยครู อาจารย์ผู้สอน และนักศึกษา จากวิทยาลัยที่คัดเลือกไว้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ประมาณเดือนมกราคม-มีนาคม 2524 มีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

ก. การเก็บข้อมูลจากวิทยาลัยครู ผู้วิจัยได้จดหมายติดต่อขอความร่วมมือไปยังอธิการวิทยาลัยครูนั้นโดยตรง (พร้อมทั้งแบบสอบถามฉบับที่ 1) โดยทางไปรษณีย์

ข. การเก็บข้อมูลจากนักศึกษา ผู้วิจัยได้ส่งไปรษณียบัตรขอความร่วมมือล่วงหน้าไปยังหัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไปของวิทยาลัยครูกลุ่มตัวอย่าง เมื่อได้ใบตอบรับ ผู้วิจัยจะจัดส่งแบบสอบถามฉบับที่ 2 ไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักศึกษา โดยจัดส่งด้วยตนเองหรือทางพัสดุไปรษณีย์ลงทะเบียน ตามกรณี

ค. การเก็บข้อมูลจากอาจารย์ผู้สอน เนื่องจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากอาจารย์ผู้สอน ต้องติดต่อกับอาจารย์แต่ละท่านโดยตรง ผู้วิจัยเกรงว่าจะได้รับความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามน้อย จึงได้ติดต่อไปยังอธิการวิทยาลัยครู รองอธิการฝ่ายวิชาการ หรือ อาจารย์ผู้สอนในวิทยาลัยครูกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยคุ้นเคยเป็นการส่วนตัว โดยทางไปรษณียบัตร เมื่อได้ใบตอบรับก็จัดส่งแบบสอบถามฉบับที่ 3 (พร้อมคำแนะนำ) ไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากอาจารย์ผู้สอน โดยจัดส่งด้วยตนเองหรือทางพัสดุไปรษณีย์ลงทะเบียน ตามกรณี

5.2 ผู้วิจัยคัดลอกข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาตลอดหลักสูตร จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร สัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาและกลุ่มวิชาต่าง ๆ บุรพวิชาจากเอกสารหลักสูตร (สภาการศึกษา 2520 : 1 - 278)

6. การประมวลผล

6.1 ประมวลข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการเปิดสอนรายวิชาบังคับ (เลือก) ในวิทยาลัยที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากแบบสอบถามฉบับที่ 1 และคำนวณหาความถี่ที่เปิดสอนในแต่ละรายวิชา

6.2 ประมวลข้อมูลเกี่ยวกับค่าประโยชน์ในการเรียนของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร จากแบบสอบถามฉบับที่ 2 และคำนวณหาค่าเฉลี่ย

6.3 ประมวลข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเรียนของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร จากแบบสอบถามฉบับที่ 3 (ตอน 1) คำนวณหาค่าเฉลี่ยและแปลงเป็นจำนวนคาบต่อสัปดาห์

6.4 ประมวลข้อมูลเกี่ยวกับบุรพริชาของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร จากแบบสอบถามฉบับที่ 3 (ตอนที่ 2) โดยสร้างตารางสองทางและตารางเมตริกซ์ (ดังตาราง 8 และ 9 ตามลำดับ)

ตาราง 8 ตารางประมวลผลบุรพริชาของรายวิชาต่าง ๆ

ประเภท		บุรพริชา					
		1	2	3	4	5	6
รายวิชาในหลักสูตร	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

จากตาราง 8 แสดงว่า อาจารย์ผู้สอนรายวิชาลำดับที่ 2 (ตามแนวดิ่ง) จำนวน 2 ท่าน ระบุว่า รายวิชาที่ 1 (ตามแนวนอน) เป็นบูรพวิชาของรายวิชาที่ 2 (ตามแนวดิ่ง) การสร้างเมตริกซ์บูรพวิชาของรายวิชาในหลักสูตร ทำได้โดยกำหนดว่า รายวิชาหนึ่ง จะเป็นบูรพวิชาของรายวิชาใด ๆ ในหลักสูตรนั้น ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขดังนี้

- ก. อาจารย์ผู้สอนอย่างน้อย 4 ท่านระบุว่าเป็นบูรพวิชา
- ข. เอกสารหลักสูตรกำหนดว่าเป็นบูรพวิชา
- ค. รายวิชาหนึ่ง ๆ จะเป็นบูรพวิชาของตัวเอง

ตาราง 9 เมตริกซ์บูรพวิชา

ประเภท		บูรพวิชา					
		1	2	3	4	5	6
รายวิชาในหลักสูตร	1	1	0	0	0	0	0
	2	1	1	0	0	0	0
	3	0	0	1	0	0	0
	4	0	0	0	1	0	0
	5	0	0	0	0	1	0
	6	0	1	0	0	0	1

จากตาราง 9 จะเห็นว่า สัมมาชิกของเมตริกซ์จากบนซ้ายสุดลงมาถึงล่างขวาสุดมีค่าเป็น 1 แสดงว่า ทุกรายวิชาเป็นบูรพวิชาของตัวเอง และสัมมาชิกของช่อง 2 เป็น 1 แสดงว่า รายวิชาที่ 1 (ตามแนวนอน) เป็นบูรพวิชาของรายวิชาที่ 2 (ตามแนวดิ่ง) เป็นต้น

6.5 ประมวลข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนบูรพวิชาของรายวิชาต่าง ๆ จากตารางเมตริกซ์

ในข้อ 6.4

6.6 แปลงข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาตลอดหลักสูตรจากจำนวนปีการศึกษาเป็นจำนวนคาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน

เกณฑ์การศึกษาระดับปริญญาตรี กำหนดให้นักศึกษาเข้าเรียนในชั้นเรียนเฉลี่ย

6 คาบต่อวัน (วิจิตร ศรีสะอ้าน 2518 : 24) จะคำนวณหาเวลาในการเรียนทั้งหมดตลอด 4 ปีการศึกษา ได้จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{เวลาในการเรียนทั้งหมด} &= 6 \text{ คาบต่อวัน} \times 5 \text{ วันต่อสัปดาห์} \\ &\quad \times 2 \text{ ภาคเรียนต่อปีการศึกษา} \times 4 \text{ ปีการศึกษา} \\ &= 240 \text{ คาบต่อสัปดาห์ต่อสี่ปีการศึกษา} \\ \text{เวลาในการเรียน 80\%} &= 192 \text{ คาบต่อสัปดาห์ต่อสี่ปีการศึกษา} \\ \text{การวิจัยนี้ใช้เวลาในการเรียน} &= 202 \text{ คาบต่อสัปดาห์ต่อสี่ปีการศึกษา} \\ &\quad (\text{ตามข้อกำหนดของหลักสูตร}) \end{aligned}$$

โดยทั่วไป วิธีการเชิงปริมาณจะกำหนดทรัพยากรไปใช้ประโยชน์เพียง 80 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น ส่วนเวลาที่เหลืออีก 20 เปอร์เซ็นต์ มักเป็นทรัพยากรที่สูญเสียไปในกระบวนการของระบบงานนั้น (Norris. 1978 : 118) การคำนวณหาเวลาเรียนทั้งหมดนี้ จึงคิดเป็น 192 คาบต่อสัปดาห์ต่อภาคเรียน ส่วนเวลาที่เหลือคิดเป็นเวลาที่สูญเสียไประหว่างการจัดการเรียนการสอน เช่น นักศึกษาขาดเรียน การจัดกิจกรรมพิเศษ การหยุดเรียนเป็นกรณีพิเศษ ผู้สอนไม่สามารถปฏิบัติการสอนได้ เป็นต้น

6.7 แปลงข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร จากสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตและจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรเป็นจำนวนหน่วยกิตของหมวดหรือกลุ่มวิชาต่าง ๆ ตามสูตร

$$\frac{\text{จำนวนหน่วยกิตของหมวดหรือกลุ่มวิชา}}{\text{จำนวนหน่วยกิตทั้งหมด}} = \frac{\text{สัดส่วนของหมวดหรือกลุ่มวิชา}}{\text{สัดส่วนทั้งหมด}} \times \text{จำนวนหน่วยกิตทั้งหมด}$$

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 ประมวลผลข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์และแทนค่าลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

7.2 คำนวณเบื้องต้นเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์และค่าคงที่ทั้งหมดให้อยู่ในรูปของเวกเตอร์เมตริกซ์

7.3 ลำแนกข้อมูลทั้งหมดออกตามลักษณะกลุ่มวิชา จำนวน 12 กลุ่ม เพื่อให้สะดวกแก่การวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

7.4 วิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370/180 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปของ กิลเลต (Gillett. 1976 : 257 - 268)

7.5 การวิเคราะห์ใช้วิธีการคำนวณผลภายใน (Implicit Enumeration) ของ อี곤 บาลาส (Egon Balas) (McMillan. 1978 : 474 - 497)

8. การแปรผลและสรุปผล

8.1 แปรผลค่าผลลัพธ์ตามหลักของการโปรแกรมแบบสองจำนวน (Zero-one Programming) (Taba. 1971 : 327)

ค่าผลลัพธ์ 0 หมายถึง รายวิชานั้นไม่ได้รับเลือกเป็นวิชาบังคับ

ค่าผลลัพธ์ 1 หมายถึง รายวิชานั้นได้รับเลือกเป็นวิชาบังคับ

8.2 ประมวลค่าผลลัพธ์จากข้อมูลทั้ง 12 ชุด เข้าด้วยกัน

8.3 สรุปผลว่ามีรายวิชาใดบ้างที่ได้รับคัดเลือกเป็นรายวิชาบังคับในหลักสูตร

การตรวจสอบผลลัพธ์และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เป็นขั้นตอนตรวจสอบความเที่ยงตรงของวิธีการเชิงปริมาณในการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร มีวิธีดำเนินการดังนี้

1. ประมวลรายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519

วิชาบังคับ หมายถึง รายวิชาที่มีคุณลักษณะดังนี้

1.1 เอกสารหลักสูตร ระบุว่า เป็นวิชาบังคับโดยตรง

1.2 เอกสารหลักสูตร ระบุว่า เป็นวิชาบังคับ (เลือก) ที่เปิดสอนบ่อยครั้งที่สุด

(ตามที่ประมวลได้จากแบบสอบถามฉบับที่ 1 หน้า 78)

2. ตรวจสอบผลลัพธ์

2.1 ตรวจสอบผลลัพธ์ตามพหุคูณวัดประลักษ์ โดยเปรียบเทียบค่าประโยชน์ในการเรียน
สูงสุดของรายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้กับรายวิชาบังคับตามหลักสูตร

2.2 ตรวจสอบผลลัพธ์ตามพหุคูณเงื่อนไข โดยเปรียบเทียบความสอดคล้องกับเงื่อนไข
แต่ละข้อ ของรายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้กับรายวิชาบังคับตามหลักสูตร

3. ตรวจสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เปรียบเทียบความสอดคล้องของรายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้กับรายวิชาบังคับตามหลักสูตร
ในลักษณะของกลุ่มวิชา หมวดวิชา และรายวิชาทั้งหมด

กลุ่มวิชาในหมวดวิชาต่าง ๆ จำแนกออกเป็นดังนี้

3.1 หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป ประกอบด้วย กลุ่มภาษา มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และเสริมสร้างลักษณะนิสัย (สภาการฝึกหัดครู 2519 : 5)

3.2 หมวดวิชาชีพครู ประกอบด้วย กลุ่มพื้นฐานทางการศึกษา หลักสูตรและการสอน
บริการพิเศษ (สัปพนนท์ เกตุทัต 2522 : 12)

3.3 หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ประกอบด้วย กลุ่มวิทยาศาสตร์ทั่วไป ฟิลิกส์
เคมี ชีววิทยา (สภาการฝึกหัดครู 2519 : 68)

4. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของสัดส่วนของรายวิชาบังคับที่สอดคล้องกันกับรายวิชา
บังคับทั้งหมดในรายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้กับรายวิชาบังคับตามเอกสารหลักสูตร

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{pq\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (\text{Guilford. 1954 : 236})$$

เมื่อ P_1, P_2 = สัดส่วนของรายวิชาบังคับที่สอดคล้องกันในรายวิชาบังคับชุดที่
คัดเลือกได้ และรายวิชาบังคับตามหลักสูตร ตามลำดับ

n_1, n_2 = จำนวนวิชาบังคับในรายวิชาชุดที่คัดเลือกได้กับรายวิชาบังคับ
ตามหลักสูตร ตามลำดับ

P = สัดส่วนรวมของรายวิชาบังคับทั้งหมด มีค่าเท่ากับ

$$\frac{P_1 n_1 + P_2 n_2}{n_1 + n_2}$$

$q = 1 - P$

การกำหนดขอบเขตของการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปใช้งาน

เป็นขั้นตอนของการกำหนดเงื่อนไขที่จะนำเอาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นจากการวิจัยนี้ไปใช้ในระบบงานจริง และกำหนดขอบเขตในการถ่ายโยงผลลัพธ์ไปสู่ระบบงานจริง (รายละเอียด ปรากฏตามข้อเสนอนี้หน้า 110)

การนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปใช้งานจริง

เป็นขั้นตอนของการนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปใช้หาค่าผลลัพธ์ เพื่อตอบปัญหาแก่ระบบงานใด ๆ ตามขอบเขตและเงื่อนไขที่กำหนด

(รายละเอียดปรากฏตามข้อเสนอนี้ หน้า 110 - 111)

- (b) = เมตริกซ์ของค่าประโยชน์ในการเรียนของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ (หาค่าได้จากแบบสอบถามนักศึกษา)
- (t) = เมตริกซ์ของเวลาที่ใช้ในการเรียนของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ (หาค่าได้จากแบบสอบถามอาจารย์ผู้สอน)
- (p) = เมตริกซ์ของบุรพวิชาของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ (หาค่าได้จากแบบสอบถามอาจารย์ผู้สอนและเอกสารหลักสูตร)
- (c) = เมตริกซ์ของจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ (หาค่าได้จากเอกสารหลักสูตร)
- (P) = เมตริกซ์ของจำนวนบุรพวิชาของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เป็นค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระ (หาค่าได้จาก (p)(1))
- (C) = เมตริกซ์ของจำนวนหน่วยกิตรวมของหมวดวิชาหรือกลุ่มวิชาต่าง ๆ เป็นขีดจำกัดของตัวแปรตาม (หาค่าได้จากเอกสารหลักสูตร)
- (T) = ระยะเวลาตลอดหลักสูตร เป็นขีดจำกัดของตัวแปรตาม (หาค่าได้จากเอกสารหลักสูตร)

ผลจากการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สามารถให้คำตอบตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อหนึ่งได้ว่า แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงเพื่อใช้คัดเลือกรายวิชาในหลักสูตร ต้องประกอบด้วยโครงสร้างดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร คือ จะคัดเลือกรายวิชาชุดที่ให้ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงสุด

2. เงื่อนไขของการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร คือ ต้องคัดเลือกรายวิชาบังคับให้สอดคล้องกับข้อกำหนด ดังนี้

- เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาบังคับทั้งหมดรวมกันต้องไม่เกินระยะเวลาตลอด

หลักสูตร

- บุรพวิชาของรายวิชาบังคับต้องได้รับคัดเลือกมาจัดเป็นวิชาบังคับด้วยเสมอ
- จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาบังคับในแต่ละกลุ่มหรือหมวดวิชาต้องเท่ากับ

สัดส่วนที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของหลักสูตร

ความมุ่งหมายของการวิจัย ข้อที่สี่

เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรที่กำหนดด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

เพื่อให้บรรลุตามความมุ่งหมายข้อนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไปคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู โดยรวบรวมข้อมูลจากวิทยาลัยครู (ที่เปิดสอนวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี ในปีการศึกษา 2523) 10 แห่ง นักศึกษา 100 คน และอาจารย์ผู้สอน 992 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายชั้น การวิจัยครั้งนี้ใช้รายวิชา (Course) เป็นหน่วยในการวิเคราะห์ หลังจากนำข้อมูลไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 370/180 ณ ศูนย์คอมพิวเตอร์ ศูนย์กลางมหาวิทยาลัย ปราชญ์ผลดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 จำนวนรายวิชาบังคับในหลักสูตรที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

รายวิชา	รายวิชาทั้งหมด	รายวิชาบังคับ
รายวิชาตลอดหลักสูตร	133	67
หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป	40	25
(1) กลุ่มภาษา	9	4
(2) กลุ่มมนุษย	9	6
(3) กลุ่มสังคม	7	4
(4) กลุ่มวิทย์-คณิต	3	3
(5) กลุ่มศิลปะ	12	8
หมวดวิชาชีพครู	46	21
(1) กลุ่มพื้นฐาน	14	6
(2) กลุ่มหลักสูตร	14	10
(3) กลุ่มบริการ	18	5
หมวดวิชาวิทยาคำลัตรี	47	21
(1) กลุ่มวิทย์	17	5
(2) กลุ่มฟิสิกส์	7	5
(3) กลุ่มเคมี	9	5
(4) กลุ่มชีว	14	6

ผลจากการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สามารถให้คำตอบตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่สอง ได้ว่า หลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ ดังต่อไปนี้

1. หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป

1.1 กลุ่มภาษา ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 4 รายวิชา คือ

ไทย 101	การใช้ภาษาไทย
ไทย 102	วาทกรรมสำหรับครู
ไทย 103	การเขียนรายงานจากการค้นคว้า
อังกฤษ 105	Speech, Usage and Aural Comprehension

1.2 กลุ่มมนุษยศาสตร์ ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 6 รายวิชา คือ

บรรณ 101	ห้องสมุดและการค้นคว้า
ปรัชญา 102	ตรรกวิทยาทั่วไป
ปรัชญา 103	พุทธศาสนา
ดนตรี 101	สังคีตนิยม
ศิลปะ 101	ความเข้าใจในศิลปะ
นาฏ 101	สุนทรียะของนาฏศิลป์ไทย

1.3 กลุ่มสังคมศาสตร์ ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 4 รายวิชา คือ

รัฐ 101	พื้นฐานการเมืองการปกครองไทย
ประวัติ 102	เหตุการณ์โลกปัจจุบัน
เศรษฐ 101	เศรษฐกิจในชีวิตประจำวัน
สังคม 102	สังคมและวัฒนธรรมไทย

1.4 กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 3 รายวิชา คือ

คณิต 101	คณิตศาสตร์พื้นฐาน
วิทย 101	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ
วิทย 102	วิทยาศาสตร์กายภาพ

1.5 กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 8 รายวิชา คือ

อุตสาหกรรม 102	การบำรุงรักษาเครื่องใช้ในบ้าน
เกษตร 101	เกษตรกรรมในชีวิตประจำวัน
พล 101	พลศึกษาเบื้องต้น
พล 102	กีฬาประเภทชุดชั้นน้ำ
พล 104	กิจกรรมเข้าจังหวะชั้นน้ำ
สุข 101	สุขภาพส่วนบุคคลและชุมชน
สุข 103	การปฐมพยาบาล
สุข 104	สุขภาพสิ่งแวดล้อม-1

2. หมวดวิชาชีพครู

2.1 กลุ่มพื้นฐานทางการศึกษา ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 6 รายวิชา คือ

ศึกษา 121	จิตวิทยาพัฒนาการ
ศึกษา 122	จิตวิทยาการศึกษา
ศึกษา 321	จิตวิทยาแนะแนว
ศึกษา 322	จิตวิทยาสังคม
ศึกษา 323	จิตวิทยาวัยรุ่น
ศึกษา 412	สัมมนาปัญหาการศึกษา

2.2 กลุ่มหลักสูตรและการสอน ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 10 รายวิชา คือ

ศึกษา 231	วิธีสอนกลุ่มทักษะ
ศึกษา 232	วิธีสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ศึกษา 233	หลักสูตรและแบบเรียนประถมศึกษา
ศึกษา 251	การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ
ศึกษา 331	การมัธยมศึกษา
ศึกษา 332	กิจกรรมร่วมหลักสูตร
ศึกษา 351	สถิติและการวิจัยเบื้องต้น

ศึกษา 431 หลักสูตรและแบบเรียนมัธยมศึกษา

ศึกษา 432 วิธีสอนวิชาเอก

ศึกษา 434 ประสบการณ์วิชาสหสาขาปฏิบัติ-2

2.3 กลุ่มบริการพิเศษ ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 5 รายวิชา คือ

ศึกษา 361 เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา -1

ศึกษา 362 เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา -2

ศึกษา 473 กฎหมายการศึกษา

ศึกษา 481 การศึกษานอกระบบ

ศึกษา 483 โครงการศึกษา เอกเทศ

3. หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป

3.1 กลุ่มวิทยาศาสตร์ทั่วไป ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 5 รายวิชา คือ

วิทย 222 อุดมนิยมวิทยา

วิทย 312 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

วิทย 342 โครงการศึกษาวิทยาศาสตร์เอกเทศ

วิทย 351 วิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์

วิทย 463 วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก

3.2 กลุ่มฟิสิกส์ ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 5 รายวิชา คือ

ฟิสิกส์ 111 ฟิสิกส์ทั่วไป-1

ฟิสิกส์ 112 ฟิสิกส์ทั่วไป-2

ฟิสิกส์ 321 แม่เหล็กไฟฟ้า

ฟิสิกส์ 322 ฟิสิกส์ของคลื่น

ฟิสิกส์ 331 กลศาสตร์

3.3 กลุ่มเคมี ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 5 รายวิชา คือ

เคมี 212 เคมีทั่วไป-2

เคมี 331 อินทรีย์เคมี-1

เคมี 461	เคมีอาหาร
เคมี 462	เคมีประยุกต์-1
เคมี 471	เคมีสำหรับครุศึกษาคำสัตว์

3.4 กลุ่มชีววิทยา ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 6 รายวิชา คือ

ชีว 111	ชีววิทยาทั่วไป-1
ชีว 212	ชีววิทยาทั่วไป-2
ชีว 311	พฤกษศาสตร์
ชีว 321	สัตววิทยา
ชีว 331	นิเวศวิทยา
ชีว 336	พันธุศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย ข้อที่สาม *

เพื่อเปรียบเทียบรายวิชาบังคับที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับรายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร

เพื่อให้บรรลุตามความมุ่งหมายข้อนี้ ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบรายวิชาบังคับที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับรายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตรของหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ในสองลักษณะดังนี้

1. เปรียบเทียบค่าประโยชน์ในการเรียนและความสอดคล้องตามเงื่อนไขในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ผลปรากฏดังแสดงไว้ในตาราง 11

ตาราง 11 เปรียบเทียบค่าประโยชน์ในการเรียนและความสอดคล้องตามเงื่อนไข

รายวิชาบังคับ	ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงสุด (หน่วย)	ความสอดคล้องตามเงื่อนไขเกี่ยวกับ		
		(1) เวลา	(2) บุรพวิชา	(3) สัดส่วน
ชุดที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองฯ	694.57	✓	✓	✓
ชุดที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร	658.85	✓	✓	✓

✓ = สอดคล้อง

จากตาราง 11 จะเห็นว่า รายวิชาบังคับที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ มีค่าประโยชน์ในการเรียนสูงสุด สูงกว่ารายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร แต่รายวิชาทั้งสองชุดสอดคล้องกับเงื่อนไขทั้งหมดเหมือนกัน

2. เปรียบเทียบความสอดคล้องของรายวิชาบังคับ ผลปรากฏดังแสดงไว้ในตาราง 12

ตาราง 12 เปรียบเทียบจำนวนรายวิชาบังคับในหลักสูตร

รายวิชาบังคับ	จำนวนวิชา															
	ทั้งหมด	หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป						หมวดวิชาชีพครู				หมวดวิชาศึกษาศาสตร์				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	รวม	(1)	(2)	(3)	รวม	(1)	(2)	(3)	(4)	รวม
ชุดที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองฯ	67	4	6	4	3	8	25	6	10	5	21	5	5	5	6	21
ชุดที่กำหนดไว้ในเอกสารฯ	65	4	6	4	3	8	25	6	8	5	19	5	5	5	6	21
รายวิชาที่สอดคล้องกัน	46	3	5	3	3	6	20	4	5	2	11	2	5	2	6	15
Z-test (proportion)*	.2635	0	0	0	0	0	0	0	.3500	0	.5303	0	0	0	0	0

(* $Z_{\alpha, .05} = 1.645$)

*กลุ่มวิชาที่ ...

จากตาราง 12 จะเห็นได้ว่า จำนวนรายวิชาบังคับทั้งหมดในแต่ละหมวดหรือกลุ่มวิชาต่าง ๆ ใกล้เคียงกัน แต่ความสอดคล้องของรายวิชาบังคับในแต่ละส่วนแตกต่างกันที่ระดับต่าง ๆ กัน จากการใช้ Z-test ทดสอบความแตกต่างของสัดส่วนระหว่างรายวิชาบังคับที่สอดคล้องกันกับรายวิชาบังคับทั้งหมดในรายวิชาทั้งสองชุด ปรากฏว่า ไม่พบความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของรายวิชาทั้งสองชุดแต่ประการใด แสดงว่า รายวิชาต่าง ๆ ในรายวิชาบังคับที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และรายวิชาที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตรไม่แตกต่างกันในทางสถิติ

ผลจากการเปรียบเทียบรายวิชาบังคับในหลักสูตรที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับรายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตรในทั้งสองลักษณะ สามารถให้คำตอบตามความมุ่งหมายของการวิจัยข้อที่สามได้ว่า รายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครูชุดที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างจากชุดที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตรรายวิชาบังคับทั้งสองชุดสอดคล้องตามเงื่อนไขที่กำหนด แต่รายวิชาบังคับชุดที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองฯ ให้ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงกว่ารายวิชาบังคับชุดที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะดำเนินการไปตามความมุ่งหมายของการวิจัยแต่ละข้อตามลำดับ ดังนี้ คือ

ความมุ่งหมายของการวิจัย ข้อที่หนึ่ง

เพื่อพิจารณาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงสำหรับใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร

เพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายข้อนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ทฤษฎีหลักสูตร การคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรและหลักทฤษฎีวิธีการเชิงปริมาณ จากการตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ ดังกล่าว สามารถกำหนดแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงเพื่อใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรเป็นดังนี้

$$\text{Max. } B = (b)(X) \quad \dots (1)$$

$$\text{Subject to } (t)(X) \leq T \quad \dots (2)$$

$$(p)(X) \geq (P)(X) \quad \dots (3)$$

$$(c)(X) = (C) \quad \dots (4)$$

$$X_j = 0 \text{ or } 1$$

เมื่อกำหนดให้ B = ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงสุด เป็นตัวแปรตามที่แปรค่าตามตัวแปรอิสระ

(X) = เมตริกซ์ของรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร เป็นตัวแปรอิสระที่ต้องการหาค่าจากแบบจำลองฯ นี้

บทย่อ สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

บทย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายทั่วไป เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ด้วยวิธีการเชิงปริมาณโดยกำหนดความมุ่งหมายเฉพาะไว้สามประการคือ (1) เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร (2) เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรที่กำหนด ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และ (3) เพื่อเปรียบเทียบรายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับรายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร และกำหนดสมมติฐานการวิจัยไว้ว่า วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับได้

วิธีดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็นสี่ขั้นตอน คือ ขั้นแรก วิเคราะห์ระบบการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตร ขั้นที่สอง พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ขั้นที่สาม คำนวณหาผลลัพธ์จากแบบจำลองฯ ขั้นที่สี่ ตรวจสอบผลลัพธ์จากแบบจำลองฯ ขั้นที่ห้า กำหนดขอบเขตการใช้งานของแบบจำลองฯ และขั้นที่หก นำแบบจำลองฯ ไปใช้งาน

การวิจัยใช้หลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู เป็นหลักสูตรหุ่นต้นแบบ โดยใช้วิทยาลัยครูที่เปิดสอนวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี 4 ปี ในปีการศึกษา 2523 จำนวน 10 แห่ง นักศึกษา จำนวน 100 คน และอาจารย์ผู้สอนรายวิชาต่าง ๆ 992 คน ซึ่งได้จากการสุ่มหลายชั้น เป็นกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แบบสอบถามวิทยาลัยครู (2) แบบสอบถามนักศึกษา และ (3) แบบสอบถามอาจารย์ผู้สอน

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีวิเคราะห์แบบการคำนวณผลภายใน (Implicit Enumeration Technique) การทดสอบสัดส่วนและหาค่าร้อยละ ผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกรายวิชาที่ให้ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงที่สุด โดยคัดเลือกให้สอดคล้องตามเงื่อนไขของเวลา

บุรพริชา และสัดส่วนของเนื้อหา แบบจำลองฯ ดังกล่าวนี้นี้สามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร การฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ได้ไม่แตกต่างกับรายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร และ รายวิชาบังคับที่คัดเลือกด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงกว่า แต่ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่ารายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร โดยวิธีการเชิงปริมาณ เพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายทั่วไปนี้ ผู้วิจัยได้นำเอาวิธีการเชิงปริมาณไปใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับ ในหลักสูตรที่กำหนด โดยดำเนินการเป็นสองขั้นดังนี้ คือ ขั้นแรก เป็นขั้นการพัฒนาแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ขั้นที่สอง เป็นขั้นการทดสอบความ เที่ยงตรงของแบบจำลองฯ ขั้นที่สองแบ่งดำเนินการเป็นสองตอน ได้แก่ ตอนแรก เป็นขั้นนำแบบ จำลองฯ ไปคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู ตอนที่สอง เป็นขั้นการตรวจสอบรายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้กับรายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสาร หลักสูตร ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. วิธีการเชิงปริมาณเพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ต้องประกอบด้วย แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ที่มีลักษณะดังนี้

1.1 วัตถุประสงค์

ค่าประโยชน์ในการ เรียนรายวิชาบังคับทั้งหมดรวมกันต้องมีค่าสูงสุด หรือ

$$\text{Max. } B = (b)(X)$$

เมื่อ B = ค่าประโยชน์ในการ เรียนของรายวิชาบังคับทั้งหมดรวมกัน

(b) = ค่าประโยชน์ในการ เรียนของรายวิชาต่าง ๆ

(X) = ค่าระดับการตัดสินใจคัดเลือกหรือไม่คัดเลือกรายวิชาต่าง ๆ

1.2 เงื่อนไข

1.2.1 เงื่อนไขที่หนึ่ง เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาบังคับทั้งหมด รวมกัน

ต้องไม่มากเกินไปกว่าระยะเวลาตลอดหลักสูตร หรือ

$$(t)(X) \leq T$$

เมื่อ t = เวลาที่ใช้ในการเรียนรายวิชาต่าง ๆ

T = ระยะเวลาตลอดหลักสูตร

1.2.2 เงื่อนไขที่สอง บุคลากรของรายวิชาบังคับต้องได้รับคัดเลือกมาจัดเป็นรายวิชาบังคับด้วยเสมอ หรือ

$$(p)(X) \geq (P)(X)$$

เมื่อ p = บุคลากรของรายวิชาต่าง ๆ

P = จำนวนบุคลากรของรายวิชาต่าง ๆ

1.2.3 เงื่อนไขที่สาม จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาบังคับในแต่ละกลุ่มหรือหมวดวิชารวมกันต้องเท่ากับสัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของกลุ่มหรือหมวดวิชาตามที่กำหนด หรือ

$$(c)(X) = (C)$$

เมื่อ c = จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาต่าง ๆ

C = สัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของกลุ่มหรือหมวดวิชาต่าง ๆ

2. วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครูได้ไม่แตกต่างกับรายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร ซึ่งคัดเลือกด้วยวิธีการแบบเดิม ผลการคัดเลือกเปรียบเทียบกันได้ดังแสดงไว้ในตาราง 13

ตาราง 13 เปรียบเทียบผลการคัดเลือกรายวิชาบังคับ (จำนวนรายวิชา)

		วิธีการแบบเดิม		
		เลือก	ไม่เลือก	รวม
วิธีการเชิงปริมาณ	เลือก	46	21	67
	ไม่เลือก	19	47	66
	รวม	65	68	133

จากตาราง 13 จะเห็นได้ว่า วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับได้จำนวน 67 รายวิชา วิธีการแบบเดิมสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับได้จำนวน 65 รายวิชาจากรายวิชาทั้งสิ้น จำนวน 133 รายวิชา และการคัดเลือกทั้งสองวิธีสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับได้สอดคล้องกัน จำนวน 46 รายวิชา

3. วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีการคัดเลือกที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการแบบเดิม

ผลการเปรียบเทียบได้ดังตาราง 14

ตาราง 14 เปรียบเทียบผลการคัดเลือกรายวิชาบังคับ (ปัจจัยเป้าหมายและปัจจัยเงื่อนไข)

ปัจจัย เป้าหมาย และ เงื่อนไข รายวิชา	ค่าประโยชน์ใน การเรียนรู้อย่าง ดี	จำนวนหน่วยกิต ทั้งสิ้น	เวลาในการ เรียนทั้งหมด	พบข้อดี	จำนวนรายวิชา บังคับ
รายวิชาบังคับจากวิธีการแบบเดิม	658.85	137	202	✓	65
รายวิชาบังคับจากวิธีการเชิงปริมาณ	694.57	137	183	✓	67
ร้อยละของความแตกต่าง	+5.2	0	-9.4	-	+ 2.9

✓ = สอดคล้อง

จากตาราง 14 จะเห็นว่า วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร โดยให้ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงกว่าวิธีการแบบเดิม ร้อยละ 5.2 แต่ใช้เวลาในการเรียนทั้งหมดต่ำกว่าร้อยละ 9.4 แสดงว่าวิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับได้โดยให้ค่าประโยชน์ในการเรียนมากกว่า ภายในระยะเวลาในการเรียนน้อยกว่า ซึ่งควรมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการแบบเดิม

ผลจากการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 โดยวิธีการเชิงปริมาณ สามารถให้คำตอบตามความมุ่งหมายทั่วไปของการวิจัยนี้ได้ว่า วิธีการเชิงปริมาณสามารถใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรได้ และมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการแบบเดิม

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายทั่วไปเพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร โดยวิธีการเชิงปริมาณและมีสัมมิตฐานการวิจัยว่า วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรได้ ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ขึ้น และนำไปใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ปรากฏว่า รายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้ด้วยแบบจำลองฯ ไม่แตกต่างกับรายวิชาที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร แต่ให้ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงกว่า ภายในระยะเวลาในการเรียนที่น้อยกว่ารายวิชาที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร แสดงว่า วิธีการเชิงปริมาณสามารถใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรได้ และมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการแบบเดิม ผลการวิจัยจึงเป็นไปตามความมุ่งหมายของการวิจัย และสอดคล้องกับสัมมิตฐานของการวิจัยนี้

การที่วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาได้ตรงตามวัตถุประสงค์และเงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แสดงว่า วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกเนื้อหาบรรจุในหลักสูตรได้ตรงตามเกณฑ์การเลือกเนื้อหา (Selection Criteria) และคัดเลือกเนื้อหาได้สอดคล้องกับเกณฑ์ตามโครงสร้าง (Structural Criteria) ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ แรแกน และ เชฟเฟิร์ด (Ragan and Shepherd, 1974 : 161) และ จอห์นสัน (Johnson, 1967 : 129)

วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับได้ไม่แตกต่างกับวิธีการแบบเดิม แสดงว่าวิธีการเชิงปริมาณใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับได้ผลเช่นเดียวกับวิธีการแบบเดิม จากการวิเคราะห์และประเมินผลหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 (ดังที่เสนอไว้ในหน้า 39) ปรากฏผลว่าหลักสูตรการฝึกหัดครูมีการกำหนดความมุ่งหมาย โครงสร้าง หมวดและกลุ่มวิชา จำนวนหน่วยกิต วิชาเลือกและวิชาบังคับอย่างเหมาะสมดี จึงสรุปได้ว่า วิธีการเชิงปริมาณสามารถใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรได้อย่างเหมาะสม ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของคาโนพกา (Kanopka. 1976 : 15) และการวิจัยของกระทรวงศึกษาธิการแห่งมาเลเซีย (AIEPA. 1977 : 148)

วิธีการเชิงปริมาณสามารถคัดเลือกรายวิชาบังคับได้ค่าประโยชน์ในการเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าวิธีการแบบเดิมร้อยละ 5 แต่ใช้เวลาในการเรียนน้อยลงร้อยละ 9.4 แสดงว่าวิธีการเชิงปริมาณคัดเลือกรายวิชาบังคับได้ประโยชน์มากกว่าโดยลงทุนเวลาน้อยกว่า จึงสามารถสรุปได้ว่า วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีการคัดเลือกเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพสูงวิธีหนึ่ง

นอกจากนี้วิธีการเชิงปริมาณยังเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จึงสามารถใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับได้อย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์ เป็นวิทยาศาสตร์ สามารถตรวจสอบได้ และยังสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยคอมพิวเตอร์ จึงจัดเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดกว่าวิธีการแบบเดิมเป็นอย่างมาก

ในตอนต่อไปนี้จะได้อภิปรายถึงประเด็นที่สำคัญสามประการตามลำดับดังนี้ คือ ประเด็นแรกเกี่ยวกับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ประเด็นที่สองเกี่ยวกับวิธีการคัดเลือกรายวิชาบังคับด้วยแบบจำลองฯ และประเด็นที่สามเกี่ยวกับรายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้จากแบบจำลองฯ

1. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร เป็นแบบจำลองแบบการโปรแกรมเชิงเส้นตรง ซึ่งเป็นแบบจำลองฯ ที่มีลักษณะง่ายที่สุดและให้ค่าผลลัพธ์ออกมาเพียงชุดเดียว ทำให้ง่ายต่อการแปลความหมายในทางการศึกษา ไม่ยากเกินกว่าการที่นักการศึกษา

จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสอดคล้องตามข้อเสนอแนะของ ยูเนสโก (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2523 : 5) และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ คอรัเรีย (Correa. 1967 : 49 - 61)

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ประกอบด้วย ฟังก์ชันวัตถุประสงค์หนึ่งฟังก์ชันและเงื่อนไขข้อข่ายสามฟังก์ชัน ฟังก์ชันวัตถุประสงค์สร้างขึ้นตามหลักของผลประโยชน์สูงสุด (Maximum Benefit) โดยพิจารณาถึงประโยชน์ในการเรียนจากความสอดคล้องของเนื้อหากับความมุ่งหมาย และเกณฑ์ในการเลือก ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอของ เพก และคนอื่น ๆ (Page and others. 1975 : 133 - 139) และ คอรัเรีย (Correa. 1967 : 49 - 61) ส่วนฟังก์ชันเงื่อนไขสามฟังก์ชัน เป็นเงื่อนไขของโครงสร้างหลักสูตร โดยมีฟังก์ชันแรกเป็นเงื่อนไขเกี่ยวกับเวลา ฟังก์ชันที่สองเป็นเงื่อนไขเกี่ยวกับบุรพวิชา (Prerequisite) และฟังก์ชันที่สาม เป็นเงื่อนไขเกี่ยวกับสัดส่วนจำนวนหน่วยกิต ในการกำหนดฟังก์ชันเงื่อนไขดังกล่าว ฟังก์ชันแรกสอดคล้องตามฟังก์ชันเงื่อนไขของ เพก และคนอื่น ๆ (Page. and others. 1975 : 135) และ คอรัเรีย (Correa. 1967 : 56) ฟังก์ชันที่สองสอดคล้องตามฟังก์ชันเงื่อนไขของ คอรัเรีย (Correa. 1967 : 50) แต่ไม่ปรากฏในแบบจำลองของ เพก (Page. 1975 : 135) ส่วนฟังก์ชันที่สามไม่สอดคล้องกับฟังก์ชันเงื่อนไขของผู้ใด

2. วิธีการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรด้วยวิธีการเชิงปริมาณ

การคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ด้วยวิธีการเชิงปริมาณ ทำได้โดยแทนค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระจากหลักสูตรที่ต้องการศึกษาลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และคำนวณหาค่าตัวแปรอิสระโดยวิธีการทางคณิตศาสตร์ ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นรายวิชาบังคับที่ตรงตามวัตถุประสงค์และสอดคล้องตามเงื่อนไขทุกประการ

ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระและค่าคงที่ ที่นำมาแทนค่าลงในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ ค่าประโยชน์ในการเรียน เวลาที่ใช้ในการเรียน บุรพวิชา จำนวนบุรพวิชา จำนวนหน่วยกิตของรายวิชาต่าง ๆ สัดส่วนจำนวนหน่วยกิตของหมวดและกลุ่มวิชาต่าง ๆ และระยะเวลาตลอดหลักสูตร

การวิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการคัดเลือกรายวิชา
บังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ทำได้โดยจำแนกข้อมูลของรายวิชาทั้งหมด 133
รายวิชา ออกเป็น 12 ชุด ตามลักษณะของกลุ่มวิชา เมื่อวิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์ของแต่ละกลุ่มวิชา
ได้แล้ว จึงนำมาประมวลเข้าเป็นผลลัพธ์ของรายวิชาทั้งหมดตลอดหลักสูตรต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์แบบการคำนวณผลภายใน
(Implicit Enumeration Technique) ตามโปรแกรมสำเร็จรูปของ กิลเลตต์ (Gillett.
1977 : 257) ข้อมูลและผลลัพธ์ในการวิเคราะห์แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

3. รายวิชาบังคับในหลักสูตร.

3.1 รายวิชาที่สอดคล้องกับรายวิชาบังคับที่กำหนดในเอกสารหลักสูตร

รายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครูที่คัดเลือกโดยวิธีการเชิงปริมาณสอดคล้องกับ
รายวิชาบังคับตามที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร มีจำนวน 46 รายวิชา ดังนี้

ไทย 101	การใช้ภาษาไทย
ไทย 102	วาทกรรมสำหรับครู
ไทย 103	การเขียนรายงานจากการค้นคว้า
บรรณ 101	ห้องสมุดและการค้นคว้า
ปรัชญา 103	พุทธศาสนา
ดนตรี 101	สังคีตนิยม
ศิลปะ 101	ความเข้าใจในศิลปะ
นาฏ 101	สุนทรียะของนาฏศิลป์ไทย
รัฐ 101	พื้นฐานการเมืองการปกครองไทย
เศรษฐ 101	เศรษฐกิจในชีวิตประจำวัน
สังคม 102	สังคมและวัฒนธรรมไทย
คณิต 101	คณิตศาสตร์พื้นฐาน
วิทย 101	วิทยาคำาสตร์ชีวภาพ
วิทย 102	วิทยาคำาสตร์กายภาพ

เกษตร 101	เกษตรกรรมในยี่วิตประจำวัน
พล 101	พลศึกษาเบื้องต้น
พล 102	กีฬาประเภทชุดยืนหน้า
พล 104	กิจกรรมเข้าสังหะยืนหน้า
สุข 101	สุขภาพลั่วนบุคคลและชุมชน
สุข 103	การปฐมพยาบาล
ศึกษา 121	จิตวิทยาพัฒนาการ
ศึกษา 122	จิตวิทยาการศึกษา
ศึกษา 231	วิธีสอนกลุ่มทักษะ
ศึกษา 232	วิธีสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ยี่วิต
ศึกษา 251	การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ
ศึกษา 321	จิตวิทยาแนะแนว
ศึกษา 322	จิตวิทยาสังคม
ศึกษา 361	เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา-1
ศึกษา 432	วิธีสอนวิชาเอก
ศึกษา 434	ประสบการณ์วิชาชีพอภาศปฏิบัติ-2
ศึกษา 481	การศึกษานอกระบบ
วิทย 222	อุตุนิยมวิทยา
วิทย 463	วิทยาคาสตร์เกี่ยวกับโลก
พลีกลส์ 111	พลีกลส์ทั่วไป-1
พลีกลส์ 112	พลีกลส์ทั่วไป-2
พลีกลส์ 321	แม่เหล็กไฟฟ้า
พลีกลส์ 322	พลีกลส์ของคลื่น
พลีกลส์ 331	กลศาสตร์
เคมี 212	เคมีทั่วไป-2

เคมี 331	อินทรีย์เคมี-1
ชีว 111	ชีววิทยาทั่วไป-1
ชีว 212	ชีววิทยาทั่วไป-2
ชีว 311	พฤกษศาสตร์
ชีว 321	สัตววิทยา
ชีว 331	นิเวศวิทยา
ชีว 336	พันธุศาสตร์

รายวิชาทั้งหมดดังกล่าวนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์และประเมินผลหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู (หน่วยศึกษานิเทศก์ 2522 : 1 - 263) และ รายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2524 (ร่าง) ด้วย

3.2 รายวิชาบังคับที่ไม่สอดคล้องกับรายวิชาบังคับที่กำหนดในเอกสารหลักสูตร

รายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครูที่คัดเลือกโดยวิธีการเชิงปริมาณที่ไม่

สอดคล้องกับรายวิชาที่กำหนดในเอกสารหลักสูตร มีจำนวน 21 รายวิชา

ในจำนวนนี้มีรายวิชาบังคับที่คัดเลือกมาสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์และประเมินผลหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู จำนวน 9 รายวิชา และสอดคล้องกับรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2524 (ร่าง) (สภาการฝึกหัดครู 2524 : 11 - 277) จำนวน 1 รายวิชา รวมเป็น 10 รายวิชา คือ

อังกฤษ 105	การพูดการไต่ถามและการฟัง
ปรัชญา 102	ตรรกวิทยาทั่วไป
สุข 104	สุขภาพสิ่งแวดล้อม-1
ศึกษา 233	หลักสูตรและแบบเรียนประถมศึกษา
วิธี 351	วิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์

ศึกษา 473 กฎหมายการศึกษา

ศึกษา 351 สถิติและการวิจัยเบื้องต้น

ศึกษา 362 เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา -2

ศึกษา 412 สัมมนาปัญหาการศึกษา

ประวัติ 102 เหตุการณ์โลกปัจจุบัน

ส่วนรายวิชาที่ยังคงเหลืออีก 11 รายวิชา จะได้อภิปรายทีละส่วน ตามลำดับดังนี้

3.2.1 จุดส่าท 102 การบำรุงรักษาเครื่องใช้ในบ้าน

ศึกษาเกี่ยวกับการบำรุงรักษา การซ่อมเบ็ดเตล็ดเกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องใช้ภายในบ้าน ตลอดจนวิธีใช้และการเก็บรักษาที่ถูกต้อง การซ่อมแซมส่วนที่ชำรุด เพื่อให้มีอายุยาวนาน

การคัดเลือกรายวิชานี้สอดคล้องกับข้อเสนอการศึกษารายวิชาในหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไปของ วิทยุ สันลาธน์ (วิทยุ สันลาธน์ 2521 : 19 - 40) ซึ่งเสนอให้ศึกษารายวิชาที่ 9 ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อมนุษย์และสังคม เป็นรายวิชาพื้นฐานทั่วไปในหลักสูตรสอดคล้องกับผลการศึกษาเปรียบ เทียบความสอดคล้องของหลักสูตรสถาบันฝึกหัดครูกับหลักสูตรประถมศึกษา พ.ศ. 2521 (ส่วสดี ประทุมราช และคนอื่น ๆ 2523 : 270 - 273) ซึ่งพบว่า สมรรถภาพของครูที่ไม่ปรากฏอยู่ในสมรรถภาพที่คาดหวังจากหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการศึกษา ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับหมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับงานช่าง การประดิษฐ์และซ่อมของเล่น ทักษะในการเลือกเครื่องมือและอุปกรณ์ เป็นต้น และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุรศักดิ์ หลาบมาลา และคนอื่น ๆ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา และคนอื่น ๆ 2523 : 395) พบว่า เนื้อหาที่ครูต้องการเพิ่มเติม ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์และการใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

3.2.2 ศึกษา 323 ชีวิตวัยวัยรุ่น

ศึกษาความสำคัญของเด็กวัยรุ่น พัฒนาการด้านต่าง ๆ ความต้องการ ความสนใจ อารมณ์ของเด็กวัยรุ่น บทบาทของบ้าน โรงเรียนและชุมชนในการส่งเสริมพัฒนาและช่วยเหลือเด็กวัยรุ่น ปัญหาและการแก้ไขปัญหาเด็กวัยรุ่นในปัจจุบัน

ศึกษา 331 การมัธยมศึกษา

ศึกษาความมุ่งหมายและพัฒนาการของการมัธยมศึกษา การจัดระบบและบริหารงาน การนิเทศในระดับมัธยม การประเมินผลและปรับปรุงโรงเรียนมัธยมศึกษา

ศึกษา 332 กิจกรรมร่วมหลักสูตร

ศึกษาความหมายและความมุ่งหมายของกิจกรรมร่วมหลักสูตร ความสัมพันธ์ของหลักสูตรกับกิจกรรมร่วมหลักสูตร หลักการคัดเลือก การคัดเลือก การบริหารงาน และการประเมินผล กิจกรรมร่วมหลักสูตร

ศึกษา 431 หลักสูตรและแบบเรียนมัธยมศึกษา

ศึกษาความหมายและความสำคัญของหลักสูตร หลักสูตรแบบต่าง ๆ พื้นฐานในการคัดเลือกหลักสูตร องค์ประกอบและโครงสร้างของหลักสูตรมัธยมศึกษา การบริหารหลักสูตร การสร้างและพัฒนาหลักสูตร การประเมินผลหลักสูตร

ศึกษา 483 โครงการศึกษา เอกเทศ

ให้นักศึกษาเลือกศึกษาเรื่องที่สนใจในขอบข่ายวิชาการศึกษา โดยได้รับการยินยอม คำแนะนำ และอยู่ภายใต้การนิเทศอย่างใกล้ชิดของอาจารย์

การคัดเลือกรายวิชาการศึกษาต่าง ๆ เหล่านี้สอดคล้องกับโครงสร้างทั่วไปของหลักสูตร (ผลการฝึกหัดครู 2520 : 14) ซึ่งกำหนดที่จะผลิตครูประถมและมัธยมร่วมกัน มิได้แยกหลักสูตรออกเป็นเอกเทศเช่นหลักสูตรอื่น แต่เมื่อพิจารณารายวิชาบังคับตามที่ได้กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร ปรากฏว่าเป็นรายวิชาเฉพาะครูประถมเป็นส่วนใหญ่ เช่น ศึกษา 121 จิตวิทยาพัฒนาการ ศึกษา 231 วิธีสอนกลุ่มทักษะ ศึกษา 232 วิธีสอนกลุ่มสร้างเสริมฯ เป็นต้น ซึ่งมีรายวิชาเฉพาะระดับมัธยมอยู่น้อยมาก ตามโครงสร้างของหลักสูตรแล้วควรได้เน้นรายวิชาสำหรับครูทั้งสองระดับเท่า ๆ กัน จึงสมควรที่จะได้จัดรายวิชาเฉพาะครูมัธยมเหล่านี้เพิ่มเติมลงไปหลักสูตร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สวัสดิ์ ประทุมราช และคนอื่น ๆ (สวัสดิ์ ประทุมราช และคนอื่น ๆ 2523 : 408 - 409) ซึ่งพบว่า สมรรถภาพของครูที่ไม่ปรากฏอยู่ในสมรรถภาพที่คาดหวังจากหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ในส่วนวิชาชีพครู ได้แก่ กิจกรรมที่เป็นการพัฒนาทางด้านศิลปะและวัฒนธรรม กิจกรรมที่เน้นความสนใจทางอาชีพ

ความรู้ทางดนตรีและนาฏศิลป์ ทักษะ การนำเสนอ การพลศึกษา การงานและอาชีพและการเล่น เครื่องดนตรีบางประเภท ซึ่งเป็นทักษะเกี่ยวกับกิจกรรมร่วมหลักสูตร และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรศักดิ์ หลาบมาลา และคนอื่น ๆ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา และคนอื่น ๆ 2523 : 339) ซึ่งพบว่า รายวิชาชีวศรัที่ เป็นประโยชน์ต่อการสอนมากที่สุด เรียงตามลำดับ ได้แก่ จิตวิทยา หลักการสอน พัฒนาการ กิจกรรมร่วมหลักสูตรและการฝึกสอน ส่วนเนื้อหาที่ควรเพิ่มเติมในหลักสูตร ได้แก่ พื้นฐานทางการศึกษา หลักการศึกษา หลักสูตรและแบบเรียน การพัฒนาหลักสูตร และการวิเคราะห์หลักสูตร และยังสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ แก้วตา คณะวรรณ และคนอื่น ๆ (แก้วตา คณะวรรณ และคนอื่น ๆ 2522 : 121) และการวิเคราะห์หลักสูตรทางวิชาการศึกษาของ จวีวรรณ นาระดล (จวีวรรณ นาระดล 2522 : 80) ซึ่งพบเหมือนกันว่า หลักสูตรการฝึกหัดครูยังไม่มียาวิชาเกี่ยวกับหลักสูตรโดยตรงเป็นรายวิชาบังคับอยู่เลย จะมีก็เพียงแทรกอยู่ในรายวิชาอื่น ๆ ซึ่งน้อยมาก

3.2.3 วิทย 312 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

ศึกษาความหมาย ขอบเขต ประเภท และประโยชน์ของทรัพยากรธรรมชาติ การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ความหมาย ความจำเป็น วัตถุประสงค์ หลักการและมาตรการในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การทำโครงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การศึกษาค้นคว้า การรณรงค์เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

วิทย 342 โครงการศึกษาริทยาคำลัตรีเอกเทศ

ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาและค้นคว้าเรื่องราวทางวิทยาคำลัตรีในหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ตามความสนใจหรือค้นคว้าเรื่องใหม่ ๆ มาเสนอต่อชั้นเรียน เปิดโอกาสให้มีการอภิปรายร่วมกันสรุปและนำผลงานมาแสดงเพื่อความรู้

เคมี 461 เคมีอาหาร

ศึกษาเกี่ยวกับเคมีทางโภชนาการ การวัดปริมาณความต้องการแคลอรีของคน และสัตว์ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน กรดอมิโน แร่ธาตุ และวิตามินที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต

เคมี 462 เคมีประยุกต์ 1

มุ่งให้ศึกษาถึงสารเคมีบางชนิดในบ้าน เช่น ฝุ่น ผงซักฟอก ยาสีพื้น เครื่องสำอาง พลาสติก สารเคมีที่ก่อให้เกิดอันตราย มีการวิเคราะห์ ตรวจสอบคุณภาพ รวมทั้งวิธีการสังเคราะห์ สารเคมีนั้น ๆ

เคมี 471 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์

ศึกษา ค้นคว้า และวิเคราะห์หลักสูตร เคมีโดยละเอียดทั้งในแง่จุดมุ่งหมาย เนื้อหา วิธีสอน สร้างชุดเครื่องมือ ทำการทดลองสอน ศึกษาหาแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร และการสร้างแบบประเมินผลวิชาเคมี ตลอดจนศึกษาโครงการสอนใหม่ ๆ จากต่างประเทศ การคัดเลือกรายวิชาต่าง ๆ เหล่านี้ สอดคล้องกับแนวนโยบายสำหรับการฝึกหัดครู วิทยาศาสตร์ 12 ประการ และข้อเสนอกับเนื้อหาสาระสำหรับนักการศึกษาฝ่ายวิทยาศาสตร์ ของ พิทักษ์ รัชพลเดช (พิทักษ์ รัชพลเดช 2513 : 5) และสอดคล้องกับผลการวิจัย ของ สุรศักดิ์ หลาบมาลา และคนอื่น ๆ (สุรศักดิ์ หลาบมาลา และคนอื่น ๆ 2523 : 385 - 403) ซึ่งพบว่า ในส่วนของวิชาเคมีนั้น มีเนื้อหาสาระมากเกินไป เนื้อหาที่นำไปใช้ ประโยชน์ได้มีน้อย ควรเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ประโยชน์ของทรัพยากรธรณี และการนำไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ กับสารอาหารที่เป็นพิษลงในหลักสูตรด้วย

รายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ที่คัดเลือกโดยวิธีการเชิงปริมาณนี้ เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมแล้วมีความสอดคล้องและครอบคลุมกับผลงานการวิเคราะห์และวิจัย เกี่ยวกับสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ของ คณะอนุกรรมการการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรครูวิทยาศาสตร์ ระดับปริญญาของทบวงมหาวิทยาลัย (สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ 2524 : 89) พระพรณ ไชยประพาฬ (พระพรณ ไชยประพาฬ 2521 : 15 - 64) ปรีชา วงศ์ยุติ (ปรีชา วงศ์ยุติ 2522 : 38) และ มังกร ทองลูนี (มังกร ทองลูนี 2521 : 124 - 127)



1. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เกี่ยวกับวิธีการเชิงปริมาณ

1.1.1 ผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ นำไปใช้คำตอบที่จะนำไปใช้ประโยชน์

ในการแก้ปัญหาอย่างทันทีทันใด ควรที่จะได้รับการตรวจสอบและวินิจฉัยกับข้อมูลเชิงคุณภาพจากผู้มีหน้าที่ในการตัดสินใจอีกครั้งหนึ่ง

1.1.2 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อไปคัดเลือกกรายวิชาบังคับ

ในหลักสูตร จะสามารถทำได้ดีกับงานที่มีวัตถุประสงค์เหมือนกันเท่านั้น

1.1.3 เงื่อนไขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สามารถดัดแปลงให้ยืดหยุ่น

สอดคล้องกับข้อกำหนดของหลักสูตรได้อย่างเหมาะสม

1.1.4 การหาค่าผลลัพธ์ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ และวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์

ทำให้วิธีการเชิงปริมาณเป็นวิธีที่จะเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์เป็นวิทยาศาสตร์ และเป็นวิธีการที่สะดวก รวดเร็ว และประหยัดกว่าวิธีการอื่น ๆ

1.2 เกี่ยวกับการประยุกต์วิธีการเชิงปริมาณไปใช้คัดเลือกกรายวิชาบังคับในหลักสูตร

1.2.1 ในกรณีของหลักสูตรเก่า ผู้จัดทำหลักสูตรสามารถนำวิธีการเชิงปริมาณ

ไปปรับปรุงรายวิชาบังคับในหลักสูตรให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้นได้ ดังนี้

ขั้นแรก คัดเลือกกรายวิชาบังคับจากรายวิชาทั้งหมดที่มีอยู่ในหลักสูตร ด้วย

วิธีการเชิงปริมาณ

ขั้นที่สอง เปรียบเทียบรายวิชาที่คัดเลือกได้กับรายวิชาบังคับตามที่มีอยู่เดิม

ขั้นที่สาม ผู้จัดทำหลักสูตรพิจารณาปรับปรุงรายวิชาตามแนวของรายวิชาที่

คัดเลือกได้ใหม่นี้ ตามที่เห็นเหมาะสม

1.2.2 ในกรณีของหลักสูตรใหม่ ผู้จัดทำหลักสูตรสามารถนำวิธีการเชิงปริมาณ

ไปใช้คัดเลือกกรายวิชาบังคับในหลักสูตรได้ดังนี้

ขั้นแรก นักการศึกษา นักพัฒนาหลักสูตรและผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาร่วมกัน
จำแนกเนื้อหาทั้งหมดในหลักสูตรเป็นรายวิชา กำหนดเนื้อหา จำนวนหน่วยกิต อัตราเวลาเรียน
บูรพวิชา และประโยชน์ในการเรียนของรายวิชาต่าง ๆ

ขั้นที่สอง คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ด้วยวิธีการเชิงปริมาณ

ขั้นที่สาม ผู้ที่เกี่ยวข้องร่วมกันกำหนดรายวิชาบังคับตามแนวของผลลัพธ์จาก
วิธีการเชิงปริมาณ

1.2.3 ในกรณีการจัดมาตรฐานของหลักสูตรวิชาชีพ หน่วยงานที่มีหน้าที่ในการ
ควบคุมมาตรฐานของหลักสูตรวิชาชีพต่าง ๆ สามารถจัดมาตรฐานของวิชาชีพนั้น ๆ ได้ดังนี้

ขั้นแรก กำหนดมาตรฐานของวิชาชีพลงเป็นเงื่อนไขในแบบจำลอง
ทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่สอง คัดเลือกรายวิชาบังคับของหลักสูตรวิชาชีพในสถาบันต่าง ๆ ด้วย
แบบจำลอง

ขั้นที่สาม ปรับปรุงรายวิชาบังคับในหลักสูตรตามแนวของผลลัพธ์ที่ได้

1.2.4 ผู้พัฒนาหลักสูตร หรือผู้ที่เกี่ยวข้องควรได้นำวิธีการเชิงปริมาณไปใช้
คัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรเป็นเบื้องต้นก่อน แล้วจึงให้กรรมการที่เกี่ยวข้องพิจารณาวิจัย
และตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง วิธีการเช่นนี้จะช่วยให้การพิจารณาของคณะกรรมการเป็นไปอย่างมี
หลักเกณฑ์ น่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยต่อไป

2.1 เกี่ยวกับวิธีการวิจัย

2.1.1 ควรได้วิจัยเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
จากการวิจัยนี้กับหลักสูตรอื่น ๆ อีก

2.1.2 ควรได้มีการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบการคัดเลือกเนื้อหาโดย
วิธีการเชิงปริมาณกับวิธีการแบบอื่น ๆ

2.1.3 ควรได้มีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร
ด้วยแบบจำลองของการโปรแกรมเชิงเส้นตรงและแบบจำลองของการโปรแกรมเชิงพลวัต

2.1.4 ควรมีการวิจัยเพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรโดยการกำหนดทั้งชั้น
วัตถุประสงค์ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นแบบต้นทุนต่ำสุด (Minimize Cost) แทนแบบ
ประโยชน์สูงสุด (Maximize Benefit)

2.1.5 ควรมีการวิจัยโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์แบบอื่น ๆ เช่น
ทฤษฎีเกมส์ เทคนิคการแยกส่วนประกอบ เป็นต้น

2.2 เกี่ยวกับการประยุกต์

2.2.1 ควรมีการวิจัยเพื่อประยุกต์วิธีการเชิงปริมาณไปใช้คัดเลือกเนื้อหาใน
ลักษณะอื่น ๆ เช่น บทเรียน ชุดการสอน หัวข้อเรื่อง เป็นต้น

2.2.2 ควรมีการวิจัยเพื่อประยุกต์วิธีการเชิงปริมาณไปใช้ในการกำหนด
องค์ประกอบอื่น ๆ ของหลักสูตร เช่น จุดมุ่งหมาย เวลาในการเรียน สัดส่วนของเนื้อหา
ลำดับของเนื้อหา เป็นต้น

2.2.3 ควรมีการวิจัยเพื่อเสนอแนะรายวิชาบังคับในหลักสูตรวิชาชีพแต่ละสาขา
ตามเกณฑ์มาตรฐานของแต่ละวิชาชีพ โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณ

บรรณานุกรม

การฝึกหัดครู, กรม รายงานการวิเคราะห์และประเมินผลหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519

ของสภาการฝึกหัดครู สักรเพียรการพิมพ์ 2521, 202 หน้า

แก้วตา คณะวรรณ บำเพ็ญ วงศ์ศรีแก้ว และ สัมบัติ ตัญญูรัตน์ รายงานการวิจัย

วิเคราะห์หลักสูตรศึกษาคำลัทธิบัณฑิตของสถาบันผลิตครูในประเทศไทย คณะศึกษาคำลัทธิ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2522, 67 หน้า อดิสาเนา

เกียรติ ศรีพงษ์ บทบาท หน้าที่ และมาตรฐานของมหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2517, 94 หน้า อดิสาเนา

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน แบบจำลองเพื่อการวางแผนการศึกษา แผนกการพิมพ์

กรมการทหารสื่อสาร 2523, 76 หน้า

ฉวีวรรณ นัระดล "การวิเคราะห์เปรียบเทียบและแสดงความสัมพันธ์และต่อเนื่องของรายวิชา

ต่าง ๆ ในประเภทวิชาการศึกษา" ใน การสัมมนาเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการล่อน

วิทยาคำลัทธิและคณิตศาสตร์ ระดับมัธยม หน้า 66 - 80 คณะศึกษาคำลัทธิ, มหาวิทยาลัย

ขอนแก่น 23 - 25 พฤศจิกายน 2522 อดิสาเนา

ยัพร วิยาลู "การวิเคราะห์หลักสูตรผลิตครูระดับปริญญาตรี" วารสารครูคำลัทธิ

8(6) : 106 - 128 พฤศจิกายน - ธันวาคม 2521

ติลก บุญเรืองรอด "ขั้นตอนในการแปลงวัตถุประสงค์ให้เป็นเนื้อหาวิชาและโครงสร้าง" ใน

เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติโครงการปรับปรุงหลักสูตรการฝึกหัดครู หน้า 6 2523

อดิสาเนา

ศิลา แชนมณี "การจัดทำหลักสูตรแบบต่าง ๆ" วารสารครูคำลัทธิ 4(5) : 32 พฤศจิกายน -

ธันวาคม 2517

ธงชัย สันติวงษ์ องค์การและการบริหาร ไทยวัฒนาพานิช 2519, 525 หน้า

ธารง บัวศรี "แนวคิดเกี่ยวกับความหมายของหลักสูตร" ทฤษฎีหลักสูตร เล่ม 2 มงคล

การพิมพ์ 2504, หน้า 61 - 78

บันทึก พฤษภาคม "การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน" คุรุทัศน์ 4(10) : 35 - 36

ตุลาคม 2521

ประกอบ คุณารักษ์ การวิเคราะห์นโยบายคณะศึกษาคำสั่ง มหาวิทยาลัยศิลปากร

หน่วยวิจัยสถาบัน มหาวิทยาลัยศิลปากร 2521, 132 หน้า

ประยาต์สัมพันธ์, ฝ่าย สำนักงานเลขาธิการ กรรมการฝึกหัดครู "สถิตินักศึกษามหาวิทยาลัยครู

ปีการศึกษา 2523 และจำนวนภาคคะแนนผู้สำเร็จการศึกษาปี 2524

และหลักสูตรการฝึกหัดครู" วิทยานุสาร 3(6) : 1 - 28 กันยายน 2523

ประติพันธ์ อุประยัย การศึกษาเชิงประเมินระบบหลักสูตรจิตวิทยาการศึกษาในวิทยาลัยครู

ปริญญานิพนธ์ ค.ด. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2519, 121 หน้า อัดสำเนา

ปราณี เถกิงพล หลักสูตรมัธยมศึกษา โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2522, 121 หน้า

ปรีชา วงศ์ยุติ "สัมรรถภาพของครูศึกษาคำสั่ง" ใน รายงานผลการสัมมนาการพัฒนา

การเลื่อนวิทยาคำสั่งและคณิตศาสตร์ หน้า 99 - 102 ทบวงมหาวิทยาลัย 2 - 4

มิถุนายน 2520 โรงพิมพ์รุ่งเรืองการพิมพ์

แผนงาน, กอง กรรมการฝึกหัดครู การวิเคราะห์งานของภาควิชาต่าง ๆ ในวิทยาการ ปี 2523

โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ 2524, 53 หน้า

พรพรรณ ไยยประพาฬ ความคิดเห็นเกี่ยวกับสัมรรถภาพของครูวิทยาคำสั่ง ปริญญานิพนธ์

ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521, 95 หน้า อัดสำเนา

พิทักษ์ รักษาพลเดช นโยบายการศึกษาฝ่ายวิทยาคำสั่ง โรงพิมพ์สตรีเนติศึกษา 2513,

74 หน้า

พัฒนาหลักสูตร, ศูนย์ กรมวิชาการ "หน่วยการเรียน" สารพัฒนาหลักสูตร 4(1) : 6 - 8

กรกฎาคม 2523

ไพจิตร เอื้อทวิกุล "เศรษฐศาสตร์กับการศึกษา" ใน สังคมศาสตร์กับการศึกษา หน้า

236 - 256 โครงการพัฒนาสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ

การศึกษาแห่งชาติ 22 - 23 เมษายน 2521, ม.ป.พ.

ไพฑูรย์ ดินลารัตน์ หลักและวิธีการสอนระดับอุดมศึกษา ภาควิชาอุดมศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522, 314 หน้า

————— "ข้อเสนอแนะในการจัดหลักสูตรวิชาการศึกษาพื้นฐานทั่วไปสำหรับมหาวิทยาลัยไทย"

ใน การพัฒนาหลักสูตรระดับอุดมศึกษา หน้า 1 - 7 หน่วยพัฒนาคณาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522

ไพศาล หวังพานิช "หลักสูตร การสอน และการสอบ" วารสารการวัดผลการศึกษา

1(1) : 92 - 104 สิงหาคม 2523

มหาวิทยาลัย, ทบวง ประกาศทบวงมหาวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรปริญญาตรี

ทางการศึกษา พ.ศ. 2521 2 หน้า ลงวันที่ 7 มีนาคม 2521

มังกร ทองสุกดี การวางแผนการเรียนการสอนวิทยาคำาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย 2522,

118 หน้า

————— โครงสร้างการศึกษาวิทยาคำาสตร์ วิทยานิพนธ์ 2521, 127 หน้า

บุพา อุดมศักดิ์ "ข้อคิดในการติดตามผลบัณฑิตเพื่อปรับปรุงหลักสูตร" วารสารคณะกรรมการ

การศึกษาแห่งชาติ 7(4) : 18 - 23 พฤศจิกายน 2515

วิจิตร ตันทุลท์ วันชัย วิจิตรวราช และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ การวิจัยดำเนินงาน เล่ม 1

เกษมการพิมพ์ 2522, 355 หน้า

วิจิตร ศิริละอาน หลักการอุดมศึกษา วัฒนาพานิช 2518, 87 หน้า

————— "ปัญหาการศึกษากับการพัฒนาหลักสูตร" ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับการ

พัฒนาหลักสูตร หน้า 169 - 174 กองพัฒนาหลักสูตร 2519 โรงพิมพ์ตุลสภา

วิชัย ธนรังสีกุล การวิเคราะห์เชิงปริมาณสำหรับการตัดสินใจทางธุรกิจ โรงพิมพ์มหาวิทยาลัย

รามคำแหง 2521, 437 หน้า

วิชัย วงษ์ใหญ่ พัฒนาหลักสูตรและการสอน โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม 2523, 220 หน้า

สภาการศึกษา หลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 สภาการศึกษา โรงพิมพ์กรมตำรวจ

2520, 278 หน้า

————— หลักสูตรการฝึกหัดครู ฉบับปรับปรุง 2524 (ร่าง) 392 หน้า เอกสารอัดสำเนา

สมบุรณ์ ยิตพงษ์ "รูปแบบของการประเมินผลหลักสูตร" วารสารการวัดผลการศึกษา

1(1) : 28 - 42 สิงหาคม 2523

สมสุข ธีระพิสิตร "การวิเคราะห์หลักสูตรของสถาบันที่ผลิตครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์"

ใน รายงานผลการสัมมนาการพัฒนาการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หน้า 68 - 85

ทบวงมหาวิทยาลัย 2 - 4 มิถุนายน 2520

สมหวัง ศิริยานุวัฒน์ "องค์ประกอบของสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์" เอกสารประกอบการประชุม

คณะกรรมการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ครูวิทยาศาสตร์ระดับปริญญา หน้า 1 - 2 2522

อิตสำเนา

สำโรย บัวศรี พุทธศาสนากับการศึกษาแผนใหม่ องค์การคำคุณส์ภา 2514, 27 หน้า

สัปพนนท์ เกตุหัต การปฏิรูปการศึกษา : รายงานของคณะกรรมการวางแผนพื้นฐานเพื่อการ

ปฏิรูปการศึกษา วัฒนาพานิชสำราญราษฎร์ 2518, 294 หน้า

———— "กล่าวเปิดการสัมมนาและคำบรรยายว่า สังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา"

ใน สังคมศาสตร์กับการศึกษา หน้า 10 - 17 โครงการพัฒนาสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับ

การศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 22 - 23 เมษายน 2522,

ส่วลัดดี ประทุมราช และคนอื่น ๆ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรการฝึกหัดครูกับหลักสูตร

ประถมศึกษา พ.ศ. 2521 โครงการปรับปรุงหลักสูตรการฝึกหัดครู 2523, 354 หน้า

อิตสำเนา

———— การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรการฝึกหัดครูกับหลักสูตรประถมศึกษา

พ.ศ. 2521 ภาคผนวก โครงการปรับปรุงหลักสูตรการฝึกหัดครู 2523, 311 หน้า อิตสำเนา

ส่วลัดดี สุนทรรังสี การบริหารเชิงทฤษฎีคณิตศาสตร์ ไทยวัฒนาพานิช 2517, 66 หน้า

สุจริต เพียรชอบ "ลักษณะและแนวโน้มของหลักสูตร" วารสารครูศาสตร์ 8(5) : 1 - 23

พฤศจิกายน - ธันวาคม 2521

สุเทพ สันทรสมศักดิ์ "โครงสร้างทางวิชาคณิตศาสตร์" ใน คณิตศาสตร์ศึกษา หน้า 5 - 7

ห้างหุ้นส่วนจำกัดศึกษาสัมพันธ์ 2517

สุมิตร คุชานุกัร หลักสูตรและการสอน โรงพิมพ์วัฒนาพิมพ์ 2520, 271 หน้า

สุรศักดิ์ หลาบมาลา และคนอื่น ๆ การติดตามผลผู้สำเร็จการศึกษาจากสถาบันการฝึกหัดครูที่

สอนในระดับประถมศึกษา โครงการปรับปรุงหลักสูตรการฝึกหัดครู 2523, 481 หน้า

สำลี ทองธวัช "ระบบการพัฒนาหลักสูตร" ใน การพัฒนาหลักสูตรระดับอุดมศึกษา หน้า 1 - 17

หน่วยพัฒนาคณาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522

อดิน ระพีพัฒน์ "มนุษยวิทยากับการศึกษา" ใน สังคมศาสตร์กับการศึกษา หน้า 152 - 173

โครงการพัฒนาสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ
22 - 23 เมษายน 2522

อนุสรณ์ สิงห์ภักดี "การวิจัยดำเนินงานกับการบริหารธุรกิจ" วารสารเศรษฐศาสตร์

8(6) : 643 - 661 ตุลาคม-ธันวาคม 2523

Asian Institution of Educational Planning and Administration. Region Seminar on the Application of Modern Management Technique to Educational Administration. New Delhi, 1971. 542 p.

"Application of Modern Management Technique to Educational Administration : Present Position in Some Countries of the Asian Region," in Region Seminar on the Application of Modern Management Technique to Education Administration. p. 212 - 259. New Delhi, 1971.

Association of Supervision and Curriculum Development. Balancing in the Curriculum. Washington D.C., ASCD, 1965. 196 p.

Beauchamp, George A. Curriculum Theory. Illinois, The Kragg Press, 1975. 210 p.

Bellack, Arno A. "Conceptions of Knowledge : Their Significance for the Curriculum," in Curriculum Planning. p. 210 - 217. Boston, Allyn and Bacon, Inc., 1977.

Bierman H. Jr. and others. Quantitative Analysis for Business Decision. Homewood, Richard D. Irwin, Inc., 1965. 465 p.

Bloom, Benjamin S. "Time and Learning," American Psychologist. 48(7) : 682 - 688, September 1974.

Bradly, S.P., A.C. Hax, and T.L. Magnanti, Applied Mathematical Programming. New York, Addison-Wesley Publishing Company, 1954. 273 p.

Brinegar, Harold F. "Course Planning and Syllabi," ใน งานมหาวิทยาลัย
หน้า 39 - 52 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้างหุ้นส่วนจำกัดการพิมพ์พระนคร
2522

✓ Budnick, F.S., Richard Mojena, and T.E. Vollman, Principle of Operations Research for Management. Homewood, Richard D. Irwin Inc., 1977. 167 p.

Churckman, Charles W., Russell L. Ackoff, and L. Ackoff, Introduction to Operation Research. New York, John Wiley and Sons Inc., 1957. 233 p.

Correa, Hector. "Optimal Educational Curriculum," in Mathematical Model in Educational Planning. p. 79 - 84. Paris, OECD, 1967.

———. "A Survey of Models in Education and Educational Planning," in Analytical Models in Educational Planning and Administration. p. 1 - 41. New York, Davis McKay Inc., 1955.

———. "Models and Mathematics in Educational Planning," in Educational Planning. p. 398 - 422. London, Hazell Watson and Viney, 1967.

Dewey, John. Experiance and Education. New York, Collier Book, 1958. 318 p.

Doll, Ronald C. Curriculum Improvement. : Decision Making and Process. Massachusettes, Allyn and Bacon Inc., 1978. 472 p.

Emans, Robert. "A Proposed Conceptual Framework for Curriculum Development," in Contemporary Thought on Public School Curriculum. p. 32 - 37. Iowa, W.M.C. Brown Company Publishers , 1973.

Flanagan, J.C. "Education : How and for What," American Psychologist. 28(2) : 551 - 556, July 1973.

Fredrick, Wagne C. and Herbert J. Walberg, "Learning as a Function of Time," Journal of Educational Research. 73(4) : 183 - 193. March - April, 1980.

Fox, Robert S. "The Source of Curriculum Development," in Contemporary Thought on Public School Curriculum. p. 223 - 224. Iowa, W.M.C. Brown Company Publishers, 1973.

Frymier, Jack R. A School for Tomorrow. California, McCutchan Publishing Company, 1973. 307 p.

Gagné, R.M. "Learning Hierarchies," in Reading in Learning and Human Abilities. p. 111 - 124. New York, Harper & Row Publishers, 1971.

Gagné, R.M. and L.T. Briggs, Principle of Instructional Design. New York, Holt Rinehart and Winston Inc., 1974. 316 p.

Garcia, D.C. "Decision and Variables in Curriculum Instruction," in Development and Syllabus Design. p. 1 - 19. Singapore, Singapore University Press, 1976.

Gibbon, R.C. Report on Survey of Chulalongkorn University with Special Emphasis on Teacher Education. Bangkok, 1975. 81 p. mimeographed.

Gillett, Billy, E. Introduction to Operation Research : A Computer - Oriented Algorithm Approach. New York, McGraw-Hill Inc., 1976. 616 p.

Good, Carter V. Dictionary of Education. New York, McGraw-Hill, 1945. 495 p.

Gordon, G. and I. Pressman, Quantitative Decision - Making for Business. New Jersey, Prentice-Hall Inc., 1978. 546 p.

Guilford, J.P. Psychometric Method. New York, McGraw-Hill, 1954. 129 p.

Guruge, Anana W.P. "A Survey of Modern Management Technique Applicable to Education Administration," in Region Seminar on the Application of Modern Management Technique in Educational Administration. p. 168 - 211. New Delhi, 1971.

——— Toward Better Educational Management. AIEPA, New Delhi, 1970. 156 p.

Hameyer, Uwe. School Curriculum in the Context of Lifelong Learning. Hamberg, Werner & Jensen, 1979. 112 p.

Hass, Glen. Curriculum Planning : A New Approach. Massachusetta, Allyn and Bacon, Inc., 1977. 502 p.

Henderson, Alexander and Robert. Schliafar, "Mathematical Programming," Harvard Business Review. 32(2) : 70 - 79, May - June 1954.

Hillier, Frederick S. and Gerald J. Lieberman, Operation Research. California, Holden - Day Inc., 1974. 266 p.

- Inlow, Gail M. "Curriculum Position on Content," in The Emergent in Curriculum. New York, The Ronald Press Company, 1971. 125 p.
- ✓ Johnson, Mauritz. "Definitions and Models in Curriculum Theory," in Contemporary Thoughts on Public School Curriculum. p. 42 - 49, Iowa, W.M.C. Brown Company Publishers, 1973.
- _____. "The Transtation of Curriculum in to Instruction," in Curriculum School and Society. p. 46 - 54, Winsor, 1975.
- Kerr, John F. "The Problem of Curriculum Reform," in The Curriculum : Content, Design and Development. p. 178 - 206, Oliver and Boyd, Edinburg in Association with the Open University Press, 1971.
- Konopka, Charles D. "Applying Dynamic Programming to Curriculum Design of Public School Course," Dissertation Abstracts. 38(84) : 4548-A, 1978.
- Lanshere, ViViane De. "On Defining Educational Objectives," in Evaluation in Education. 1 : 73 - 90, Surrey Pergamon Press, 1979.
- ✓ Lawton, Denis and others. Theory and Practice of Curriculum Studies. London, Routledge and Kegan Paul Ltd., 1978. 303 p.
- Leichter, Hope J. "A Note on Time and Education," Teacher College Record. 41(3) : 360 - 369, Spring 1980.
- Lewy, Arich. Planning the School Curriculum. Paris, Unesco, 1977. 82 p.
- McMillan, Claude, Jr. Mathematical Programming. New York, John Wiley and Sons Inc., 1970. 650 p.
- Michealis, J.U. and others. New Deisgns for Elementary Schools. New York, McGraw-Hill Book Company, 1967. 428 p.
- Norris, Graene. The Effective University. Hampshire, Ilfadrove Limited, 1978. 199 p.
- OECD. Mathematical Model in Educational Planning. Paris, OECD, 1967. 295 p.
- ✓ Page, Ellis B. and others. "Curriculum Design through Operation Research," American Educational Research Journal. 13(1) : 31 - 49, Winter, 1976.
- Panitchpakdi, S. Educational Growth in Developing Countries. Rotterdam, University Press 1974. 176 p.

- / Phenix, Phillip H. Reams of Meaning. New York, McGraw-Hill, 1964. 391 p.
- Pratt, Davis. Curriculum. New York, Harcourt Brace Jovanovick Inc., 1980. 503 p.
- Pratzner, Frank C. "Method of Curriculum Derivation," in Proceeding in Symposium on Task analysis/Task Inventories. p. 101 - 108, Ohio, 1973.
- Ragan, William B. and Gene D. Shepherd. Modern Elementary Curriculum. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1977. 528 p.
- Schultz, T.W. "A Guide to Investor in Education with Special References to Developing Countries," Education and Development Reconsidered. p. 54 - 55, New York, Paper Publisher, 1974.
- Smith, Davis E. Quantitative Business Analysis. New York, John Wiley and Sons, 1977. 654 p.
- Smith, B.O., W.O. Stanley and J.H. Shores. Fundamental of Curriculum Development. New York, Harcourt, Brace, Jovanovick Inc., 1957. 364 p.
- Saylor, Gallen J. and William M. Alexander. Planning Curriculum for Schools. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1974. 404 p.
- _____. Curriculum Planning for Modern Schools. New York, Holt, Rinehart and Winston Inc., 1966. 226 p.
- Schrio, Michael. Curriculum for Better School. New Jercey, Educational Technology Publication Inc., 1978. 361 p.
- Schiefelbein, Eresto and Russell G. Davis. Development of Educational Planning Models and Applications in the Chilean School Reform. Massachusettes, D.C. Health and Company, 1974. 236 p.
- Taba, Helda. Curriculum Development : Theory into Practices. New York, New York, Macmillan, 1975. 480 p.
- Taha, Handy A. Operation Research An Introduction. New York, McMillan Publishing Co., Inc., 1971. 391 p.
- Tanner, C. Kenneth. Designs for Educational Planning. Massachusetta, D.C., Health and Company, 1971. 257 p.
- Thierauf, Robert J. Introduction Approach to Operation Research. New York, John Wiley and Sons Inc., 1978. 412 p.

- Thompson, Paul Edward. "Development of a Mathematical Models for Undergraduate Mathematics Curriculum Decision," Dissertation Abstracts. 29(5) : 1812-A, August 1970.
- Tibble, S.W. (ed.) The Future of Teacher Education. London, Routledge and Kegan Paul, 1971. 178 p.
- Tongsookdee, Mungkorn. A Proposed Program of Science Education for Elementary and Secondary School Science Teachers at Teacher Training College, Pitsanuloke, Thailand. Doctoral Dissertation, University of Southern California, U.S.A., 1970.
- Tyler, Ralph. Basic Principles of Curriculum and Instruction. Chicago, University of Chicago Press, 1970. 302 p.
- Werdelin, Ingvar. Educational Planning Evaluation. Stockholm, 1978. 425 p.
- Whitehead, Alfred N. The Aims of Education. New York, The Free Press, 1957. 147 p.
- Zais, Robert S. Curriculum : Principles and Foundations. New York, Thomas Y. Crowell Company, 1976. 174 p.

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ฉบับที่ 1 แบบสอบถามวิทยาลัยครู

วัตถุประสงค์

เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการเปิดสอนรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร สำหรับ
นักศึกษาปี 1 - 2 ระดับ ป.กศ.ชั้นสูง และ ปี 1 - 2 ระดับปริญญาตรี ปีการศึกษา 2523

สำหรับแผนกแผนงานของวิทยาลัยครู

คำชี้แจง จงพิจารณารายวิชาต่าง ๆ ในตารางว่า วิทยาลัยได้เปิดสอนแก่นักศึกษา
ปี 1 - 2 ระดับ ป.กศ.ชั้นสูง และ /หรือ ระดับปริญญาตรี ในปีการศึกษา 2523 หรือไม่ โดย
ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ต้องการ

รายวิชา	เปิดสอน		ไม่เปิดสอน
	ระดับ ป.กศ.ชั้นสูง	ระดับ ปริญญาตรี	
<u>หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป</u>			
ไทย 101	การใช้ภาษาไทย		
ไทย 102	วาทการสำหรับครู		
ไทย 103	การเขียนรายงานจากการค้นคว้า		
ไทย 104	ลักษณะภาษาไทย		
อังกฤษ 101	Basic English I		
อังกฤษ 102	Basic English II		
อังกฤษ 103	Reading in English for Gen.		
อังกฤษ 104	Reading in English for Specific		
อังกฤษ 105	Speech, Usage and Aural Com.		

รายวิชา	เปิดสอน		ไม่ เปิดสอน
	ระดับ ป.กศ.ชั้นสูง	ระดับ ปริญญาตรี	
บรรณ 101	ห้องสมุดและการค้นคว้า		
ปรัชญา 101	ปรัชญาเบื้องต้น		
ปรัชญา 102	ตรรกวิทยาทั่วไป		
ปรัชญา 103	พุทธคำลัทธิ		
ไทย 105	แนวคิดจากวรรณคดีและวรรณกรรม		
ดนตรี 101	สังคีตนิยม		
ศิลปะ 101	ความเข้าใจในศิลปะ		
นาฏ 101	สุนทรียของนาฏศิลป์ไทย		
นาฏ 102	นาฏศิลป์เปรียบเทียบ		
รัฐ 101	พื้นฐานการปกครองและการเมืองของไทย		
ประวัติ 101	อารยธรรมตะวันออกและตะวันตก		
ประวัติ 102	เหตุการณ์โลกปัจจุบัน		
ภูมิ 101	ความรู้เรื่องประเทศไทย		
เศรษฐ 101	เศรษฐกิจในชีวิตประจำวัน		
สังคม 101	สังคมวิทยาเบื้องต้น		
สังคม 102	สังคมและวัฒนธรรมไทย		
คณิต 101	คณิตศาสตร์พื้นฐาน		
วิทย 101	วิทยาคำลัทธิชีวภาพ		
วิทย 102	วิทยาคำลัทธิกายภาพ		
อุตสาหกรรม 101	ปฏิบัติการหัตถศึกษาและอุตสาหกรรม		
อุตสาหกรรม 102	การบำรุงรักษาเครื่องใช้ในบ้าน		

รายวิชา	เปิดสอน		ไม่ เปิดสอน
	ระดับ ป.กค.ชั้นสูง	ระดับ ปริญญาตรี	
เกษตร 101	เกษตรกรรมในชีวิตประจำวัน		
พล 101	พลศึกษาเบื้องต้น		
พล 102	กีฬาประเภทชุดชั้นนำ		
พล 103	กีฬาประเภทบุคคลชั้นนำ		
พล 104	กิจกรรมเข้าสังหระชั้นนำ		
พล 105	นันทนาการเบื้องต้น		
สุข 101	สุขภาพส่วนบุคคลและชุมชน		
สุข 102	สรีรวิทยา		
สุข 103	การปฐมพยาบาล		
สุข 104	สุขภาพสิ่งแวดล้อม 1		
<u>หมวดวิชาชีพครู</u>			
ศึกษา 111	พื้นฐานการศึกษา		
ศึกษา 112	การสื่อความหมายสำหรับครู		
ศึกษา 121	จิตวิทยาพัฒนาการ		
ศึกษา 122	จิตวิทยาการศึกษา		
ศึกษา 221	พัฒนาการบุคลิกภาพของ เด็กก่อนวัยเรียน		
ศึกษา 311	ประวัติการศึกษาไทย		
ศึกษา 321	จิตวิทยาแนะแนว		
ศึกษา 322	จิตวิทยาวัยรุ่น		
ศึกษา 324	จิตวิทยาเด็กพิเศษ		

รายวิชา		เปิดสอน		ไม่ เปิดสอน
		ระดับ ป.กศ.ชั้นสูง	ระดับ ปริญญาตรี	
ศึกษา 325	กระบวนการกลุ่ม			
ศึกษา 411	การศึกษาเปรียบเทียบ			
ศึกษา 412	สัมมนาปัญหาการศึกษา			
ศึกษา 421	สุขวิทยาจิต			
ศึกษา 131	หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์			
ศึกษา 231	วิธีสอนกลุ่มทักษะ			
ศึกษา 232	วิธีสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต			
ศึกษา 233	หลักสูตรและแบบเรียนประถมศึกษา			
ศึกษา 234	ประสบการณ์วิชาชีพภาคปฏิบัติ 1			
ศึกษา 235	การประถมศึกษา			
ศึกษา 251	การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ			
ศึกษา 252	การทดสอบและการทำแบบทดสอบระดับอนุบาล			
ศึกษา 331	การมัธยมศึกษา			
ศึกษา 332	กิจกรรมร่วมหลักสูตร			
ศึกษา 351	สถิติและการวิจัยเบื้องต้น			
ศึกษา 431	หลักสูตรและแบบเรียนมัธยมศึกษา			
ศึกษา 432	วิธีสอนวิชาเอก			
ศึกษา 434	ประสบการณ์วิชาชีพภาคปฏิบัติ-2			
ศึกษา 141	วรรณกรรมสำหรับเด็ก			
ศึกษา 181	โครงการถ่ายภาพในโรงเรียน			
ศึกษา 241	บุคลิกภาพของครูอนุบาล			

รายวิชา	เปิดสอน		ไม่ เปิดสอน
	ระดับ ป.กค.ชั้นสูง	ระดับ ปริญญาตรี	
ศึกษา 242	ทุนและละครสำหรับเด็ก		
ศึกษา 281	การศึกษากับการพัฒนาชุมชน		
ศึกษา 341	การอนุบาลศึกษา		
ศึกษา 342	ลัทธิจิตวิทยาของ เด็กก่อนวัยเรียน		
ศึกษา 343	ความรู้ทั่วไป เกี่ยวกับการศึกษาพิเศษ		
ศึกษา 361	เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา 1		
ศึกษา 362	เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา 2		
ศึกษา 441	การวัดและการบริหาร เด็กก่อนวัยเรียน		
ศึกษา 442	การแนะแนวผู้ปกครอง เด็กก่อนวัยเรียน		
ศึกษา 471	การนิเทศการศึกษา		
ศึกษา 472	การบริหารการศึกษา		
ศึกษา 473	กฎหมายการศึกษา		
ศึกษา 481	การศึกษานอกระบบ		
ศึกษา 482	การศึกษาของพ่อแม่		
ศึกษา 483	โครงการศึกษา เอกเทศ		
<u>หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป</u>			
วิทย 111	เคมีกับชีวิต		
วิทย 112	พลังงานกับชีวิต		
วิทย 211	ธรณีวิทยา		
วิทย 213	โลกและอวกาศ		

รายวิชา		เปิดสอน		ไม่ เปิดสอน
		ระดับ ป.กค.ชั้นสูง	ระดับ ปริญญาตรี	
วิทย์ 214	โลกและการอนุรักษ์			
วิทย์ 221	ดาราศาสตร์			
วิทย์ 222	อุตุนิยมวิทยา			
วิทย์ 312	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ			
วิทย์ 331	สมุทรศาสตร์เบื้องต้น			
วิทย์ 341	การผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์			
วิทย์ 342	โครงการศึกษาวิทยาศาสตร์เอกเทศ			
วิทย์ 351	วิธีวิจัยทางวิทยาศาสตร์			
วิทย์ 441	วิทยาศาสตร์ก้าวหน้า			
วิทย์ 451	สัมมนาวิทยาศาสตร์			
วิทย์ 461	คอมพิวเตอร์เบื้องต้น			
วิทย์ 462	โปรแกรมคอมพิวเตอร์			
วิทย์ 463	วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลก			
ฟิสิกส์ 111	ฟิสิกส์ทั่วไป 1			
ฟิสิกส์ 112	ฟิสิกส์ทั่วไป 2			
ฟิสิกส์ 321	แม่เหล็กไฟฟ้า			
ฟิสิกส์ 322	ฟิสิกส์ของคลื่น			
ฟิสิกส์ 331	กลศาสตร์			
ฟิสิกส์ 472	อิเล็กทรอนิกส์ 2			
ฟิสิกส์ 482	ปัญหาฟิสิกส์ประจำวัน			

รายวิชา		เปิดสอน		ไม่ เปิดสอน
		ระดับ ป.ภค.ชั้นสูง	ระดับ ปริญญาตรี	
เคมี 111	เคมีทั่วไป 1			
เคมี 212	เคมีทั่วไป 2			
เคมี 321	อินทรีย์เคมี 1			
เคมี 331	อินทรีย์เคมี 1			
เคมี 341	ฟิสิกส์เคมี 1			
เคมี 451	ชีวเคมี 1			
เคมี 461	เคมีอาหาร			
เคมี 462	เคมีประยุกต์ 1			
เคมี 471	เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์			
ชีว 111	ชีววิทยาทั่วไป 1			
ชีว 212	ชีววิทยาทั่วไป 2			
ชีว 311	พฤกษศาสตร์			
ชีว 321	สัตววิทยา			
ชีว 322	กีฏวิทยา			
ชีว 323	พาราสิตวิทยา			
ชีว 331	นิเวศวิทยา			
ชีว 333	ไมโครเทคนิค			
ชีว 334	จุลชีววิทยา			
ชีว 335	สรีรวิทยา			
ชีว 336	พันธุศาสตร์			
ชีว 337	วิวัฒนาการ			

รายวิชา	เปิดสอน		ไม่ เปิดสอน
	ระดับ ป.กค.ชั้นสูง	ระดับ ปริญญาตรี	
ชีว 338 อณูกรรมวิธาน			
ชีว 434 วิทยาเซลล์ทางทะเลเบื้องต้น			

ฉบับที่ 2 แบบสอบถามนักศึกษา

วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ในการเรียนรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร

สำหรับนักศึกษา:

วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2

คำชี้แจง

ลงประเมินค่าประโยชน์ในการเรียนรายวิชาต่าง ๆ ตามหลักสูตรการฝึกหัดครู โดยพิจารณาจากความสอดคล้องกับความมุ่งหมายเป็นเกณฑ์ และกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ต้องการ

ช่อง 0 หมายถึง รายวิชานั้นมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับความมุ่งหมายน้อยที่สุด

ช่อง 7 หมายถึง รายวิชานั้นมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับความมุ่งหมายปานกลาง

ค่อนข้างน้อย

ช่อง 15 หมายถึง รายวิชานั้นมีเนื้อหาสาระสอดคล้องกับความมุ่งหมายมากที่สุด

หมวดวิยาชีพครู

ความมุ่งหมาย

1. เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นในการปฏิบัติเป็นประจําถึงความสนใจ ความรัก ความซื่อสัตย์ ความรักกําคดี และนำเอาจรรยาบรรณทางของอาชีพครูมาปฏิบัติอยู่เสมอ
2. เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นถึงการปฏิบัติตนอย่างมีศีลธรรม วัฒนธรรม และคุณธรรม อยู่เป็นนิจ เพื่อที่จะเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักเรียนและชุมชน
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้ยึดปฏิบัติอยู่เสมอในอันที่จะแสดงให้เห็นถึงความรักเด็ก เพื่อนครู ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชน
4. เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นถึงความสนใจ การใฝ่ใจที่จะศึกษาปัญหา และมีความรับผิดชอบที่จะมีส่วนในการแก้ไขปัญหาการศึกษาและปัญหาทั่วไปอยู่เสมอ
5. เพื่อให้ผู้เรียนถือปฏิบัติอยู่เสมอในอันที่จะแสดงให้เห็นถึงการมีความรู้ ความเข้าใจ ในพัฒนาการเด็กและการเรียนรู้ของเด็ก ตลอดจนนำความรู้ไปใช้ในการให้การศึกษาอบรม
6. เพื่อให้ผู้เรียนถือปฏิบัติอยู่เสมอในการที่จะนำเอาความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาบุคลากรมาปรับปรุงสั่ง เสริมบุคลิกภาพของตนและนักเรียนให้สามารถปรับตัว เข้ากับ สิ่งแวดล้อมได้ดี
7. เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกให้เห็นถึงการมีความรู้ ความเข้าใจในวิธีสอน เทคนิค การสอน และสามารถนำเอาความรู้นั้นมาใช้ในการปฏิบัติงานการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
8. เพื่อให้ผู้เรียนแสดงออกซึ่งความสามารถในด้านการวิเคราะห์ วิจัยและประเมินผล พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงงานของตนเองและการศึกษาได้
9. เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติทางการสอน โดยใช้ทักษะในการวางแผน การนำวิธีสอนและ เทคนิคทางการสอนใหม่มาใช้และมีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าทดลองปรับปรุงวิธีการอยู่เสมอ
10. เพื่อให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมและความสามารถในการ เป็นผู้ว่า มาใช้ในการ ปฏิบัติงานทั้งในโรงเรียนและชุมชน ทั้งสามารถแสดงออกซึ่งทักษะในการสำรวจสภาพความเป็นจริง อันเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่าง โรงเรียนกับชุมชน

ฉบับที่ 3 แบบสอบถามอาจารย์ผู้สอน

วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเรียนและบูรณาการ

สำหรับอาจารย์ผู้สอน

รายวิชา: (ปรัชญา 101 ปรัชญาเบื้องต้น)

ตอนที่ 1 รายละเอียดของรายวิชา

คำชี้แจง จงพิจารณารายละเอียดของรายวิชาที่คัดมาจากเอกสารหลักสูตร เพื่อนำไป
กำหนดหัวข้อที่ทำงานใช้สอนในตอนี่ 2

(ปรัชญา 101 ปรัชญาเบื้องต้น)

(ศึกษาปัญหาต่าง ๆ ในปรัชญาสาขา อภิปรัชญา ญาณวิทยา และ
ลัทธิคำลัทธิ)

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับเวลาที่ใช้ในการเรียน

คำชี้แจง จงกำหนดเวลาที่ใช้ในการเรียนหัวข้อต่าง ๆ ที่ทำงานใช้ในการเรียนการสอนตาม
รายการเนื้อหาที่กำหนดไว้ในตอนแรก ลงในตารางตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อตามที่ทำงานใช้สอนจากรายการเนื้อหาใส่ลงในตารางช่อง (ก)
2. กำหนดเวลาที่ใช้ในการเรียนหัวข้อหนึ่ง ๆ ใส่ลงในตารางช่อง (ข)
3. รวมเวลาทั้งหมด ใส่ในช่อง (ค)

(ก) หัวข้อ	(ข) เวลาที่ใช้ในการเรียน (คาบ)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	
13.	
14.	
15.	
16. ทดสอบ - สอบปลายภาค	
(ค) จำนวนคาบทั้งหมด	

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับ prerequisite (Prerequisite)

คำชี้แจง จงเขียนรหัส และชื่อวิชาของรายวิชาที่จำเป็นต้องเรียนมาก่อนการเรียน

รายวิชานี้ โดยพิจารณาจากรายวิชาทั้งหมดตลอดหลักสูตร

รายวิชาที่นักศึกษาจำเป็นต้องเรียนมาก่อนรายวิชานี้ ได้แก่

- | 1. รหัส | ชื่อวิชา |
|---------|----------|
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลและผลลัพธ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ความหมายของข้อมูลและค่าผลลัพธ์

ในการจัดข้อมูลและการวิเคราะห์หาค่าผลลัพธ์ด้วยคอมพิวเตอร์ ตามโปรแกรมของ
กิลเลตต์ (Gillett) สัญลักษณ์ ค่า และข้อความต่าง ๆ มีความหมายดังนี้

ก. Version ... แทน ลำดับที่ของกลุ่มวิชา

- 1 = กลุ่มภาษา
- 2 = กลุ่มมนุษยศาสตร์
- 3 = กลุ่มสังคมศาสตร์
- 4 = กลุ่มวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์
- 5 = กลุ่มเสริมสร้างลักษณะนิสัย
- 6 = กลุ่มพื้นฐานทางการศึกษา
- 7 = กลุ่มหลักสูตรและการสอน
- 8 = กลุ่มบริการพิเศษทางการศึกษา
- 9 = กลุ่มวิทยาศาสตร์ทั่วไป
- 10 = กลุ่มฟิสิกส์
- 11 = กลุ่มเคมี
- 12 = กลุ่มชีววิทยา

ข. The original coefficients of the constraints แทน สัมประสิทธิ์
ของตัวแปรอิสระในฟังก์ชันเจ็อนโย

I แทน ลำดับที่ของฟังก์ชันเจ็อนโย

- 1 = ฟังก์ชันเจ็อนโยเกี่ยวกับเวลา
- 2 = ฟังก์ชันเจ็อนโยเกี่ยวกับสัดส่วน
- 3, 4, ... = ฟังก์ชันเจ็อนโยเกี่ยวกับบุรพริชา

Code แทน แบบของเจ็อนโย

- 0 = เจ็อนโยแบบ $\leq$

1 = เงื่อนไขแบบ $\geq$

2 = เงื่อนไขแบบ =

Constant แทน ค่าคงที่ของฟังก์ชันเงื่อนไขต่าง ๆ

A (I, J) แทน ค่าสัมประสิทธิ์ของรายวิชาหนึ่ง ๆ ในเงื่อนไขต่าง ๆ

ค. The coefficient in the original objective function แทน
ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระในฟังก์ชันวัตถุประสงค์

ง. Optimal solution แทน ค่าตัวแปรอิสระที่ได้จากการวิเคราะห์

Variable 1 แทน รายวิชาที่ 1 ในกลุ่มวิชาหนึ่ง ๆ

2 แทน รายวิชาที่ 2 ในกลุ่มวิชาหนึ่ง ๆ

n แทน รายวิชาที่ n ในกลุ่มวิชาหนึ่ง ๆ

ค่าของตัวแปร เท่ากับ 0 หมายถึง รายวิชานั้นไม่ได้รับคัดเลือก

ค่าของตัวแปร เท่ากับ 1 หมายถึง รายวิชานั้นได้รับคัดเลือก

จ. The optimal value of objective function แทน ค่าตัวแปรตาม คือ
ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงสุด ที่ได้จากการวิเคราะห์

COURSE SELECTION BY QUANTITATIVE PROCEDURE

COURSE SELECT TEACHER ED. CURR B.E 2519 VERSION-1 LANGUAGE GROUP GEN-CD

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 0 ==> <OR= CONSTRAINT
 CODE 1 ==> >OR= CONSTRAINT
 CODE 2 ==> = CONSTRAINT

I	CODE	CONSTANT	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)	A(1,6)	A(1,7)	A(1,8)
1	0	8	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	8	2	2	2	2	2	2	2	2

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

977 1147 1050 873 832 853 866 915
 936

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 8 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 9 HAS VALUE OF 1

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS 4710

COURSE SELECTION TE.ED.CURRICULUM 2519 VERSION-2 HUMANE COURSES/GEN-ED.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 0 ==> <OR= CONSTRAINT
 CODE 1 ==> >OR= CONSTRAINT
 CODE 2 ==> = CONSTRAINT

I	CODE	CONSTANT	A(I,1)	A(I,2)	A(I,3)	A(I,4)	A(I,5)	A(I,6)	A(I,7)	A(I,8)
1	0	11	1	2	2	2	2	2	2	2
2	2	8	1	2	2	2	2	1	1	1
3	2	4	0	2	2	2	2	0	0	0
4	2	3	0	0	0	0	0	1	1	1

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

1013 754 798 858 773 709 736 764
 559

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 1-
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 1-
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 1-
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 1-
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 8 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 9 HAS VALUE OF 0

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS

4078

VERSION-3 SOCIAL COURSES/GEN-ED.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 0 ==> <OR= CONSTRAINT
 CODE 1 ==> >OR= CONSTRAINT
 CODE 2 ==> = CONSTRAINT

I	CODE	CONSTANT	A(I,1)	A(I,2)	A(I,3)	A(I,4)	A(I,5)	A(I,6)	A(I,7)	A(I,8)
1	0	8	2	2	2	2	2	2	2	
2	2	8	2	2	2	2	2	2	2	
3	2	6	2	2	2	2	2	2	2	

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

854 747 1083 1051 1092 997 1073

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 1

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS 4102

VERSION 4 SCI MATH COURSES/GEN ED.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CJOE 0 ==> <OR= CONSTRAINT

CJOE 1 ==> >OR= CONSTRAINT

CJOE 2 ==> = CONSTRAINT

I CODE CONSTANT A(1,1) A(1,2) A(1,3) A(1,4) A(1,5) A(1,6) A(1,7) A(1,8)

1	0	6	2	2	2		
2	2	5	2	2	2		

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

1303 1146 1157

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 1

VARIABLE 2 HAS VALUE OF 1

VARIABLE 3 HAS VALUE OF 1

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS

3366

VERSION-5 HABIT COURSES/GEN-ED.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 0 ==> <OR= CONSTRAINT

CODE 1 ==> >OR= CONSTRAINT

CODE 2 ==> = CONSTRAINT

CODE	CONSTANT	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)	A(1,6)	A(1,7)	A(1,8)
1	0	15	2	2	2	1	2	2	2
2	2	3	1	1	2	1	1	1	1
3	2	2	1	1	1	0	0	0	0
4	2	1	0	0	0	1	1	1	1
5	2	3	0	0	0	0	0	0	0
6	1	0	1	1	1	0	0	0	0
		1	0	-1	0				

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

705	1036	979	895	900	876	880	874
1019	1036	1142	1082				

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1	HAS VALUE OF	0
VARIABLE 2	HAS VALUE OF	1
VARIABLE 3	HAS VALUE OF	1
VARIABLE 4	HAS VALUE OF	1
VARIABLE 5	HAS VALUE OF	1
VARIABLE 6	HAS VALUE OF	0
VARIABLE 7	HAS VALUE OF	1
VARIABLE 8	HAS VALUE OF	0
VARIABLE 9	HAS VALUE OF	1
VARIABLE 10	HAS VALUE OF	0
VARIABLE 11	HAS VALUE OF	1
VARIABLE 12	HAS VALUE OF	1

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS 7933

VERSION 6 FOUND COURSES/PROFES-EG.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 0 ==> <OR= CONSTRAINT
 CODE 1 ==> >OR= CONSTRAINT
 CODE 2 ==> = CONSTRAINT

I	CODE	CONSTANT	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)	A(1,6)	A(1,7)	A(1,8)
1	0	12	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	12	2	2	2	2	2	2	2	2
3	1	0	0	0	1	1	0	2	0	0
4	1	0	0	0	1	1	0	0	0	2
			0	0	0	0	0	0		

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

376 989 1022 1033 950 839 1033 1048
 1075 993 997 937 1031 986

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 8 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 9 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 10 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 11 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 12 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 13 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 14 HAS VALUE OF 0

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS,

6242

VERSION-7 CUR.-INST.-COURSES/PROFES-EC.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 0 ==> <OR= CONSTRAINT
 CODE 1 ==> >OR= CONSTRAINT
 CODE 2 ==> * CONSTRAINT

1	CODE	CONSTANT	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)	A(1,6)	A(1,7)	A(1,8)
1	0	47	4	3	3	15	3	2	15	2
2	2	23	2	2	2	2	3	2	2	2
3	1	3	2	2	2	2	2	2	0	0
4	1	3	3	0	0	0	-1	0	0	0
			0	0	0	-1	0	0		

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

1143	1029	1054	987	990	967	1129	857
932	1032	964	1201	1063	913		

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 8 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 9 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 10 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 11 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 12 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 13 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 14 HAS VALUE OF 1

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS 10339

VERSION 0-SPEC-ED-COURSES/PROGES-ED.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CJDE 0 ==> <OR= CONSTRAINT
 CJDE 1 ==> >OR= CONSTRAINT
 CJDE 2 ==> = CONSTRAINT

I	CODE	CONSTANT	A(I,1)	A(I,2)	A(I,3)	A(I,4)	A(I,5)	A(I,6)	A(I,7)	A(I,8)
1	0	11	2	2	2	2	2	2	1	2
			3	3	2	2	2	2	2	2
			2	0						
2	2	13	2	2	2	2	2	2	1	2
			2	2	2	2	2	2	2	2
			2	2						

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

941	970	872	900	936	811	845	948
1104	1181	951	960	1032	1025	1095	1073
980	919						

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 8 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 9 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 10 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 11 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 12 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 13 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 14 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 15 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 16 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 17 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 19 HAS VALUE OF 1

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS

5449

VERSION-9 GEN. SCIENCE COURSES/SPSC-ED.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 0 ==> <OR= CONSTRAINT
 CODE 1 ==> >OR= CONSTRAINT
 CODE 2 ==> = CONSTRAINT

1	CODE	CONSTANT	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)	A(1,6)	A(1,7)	A(1,8)
1	0	14	2	2	3	2	2	3	2	3
			3	4	0	3	3	3	-5	5
2	2	11	2	2	2	2	2	2	2	2
			3	4	2	2	3	2	4	4
3	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0
			3	0	0	0	0	0	1	-1

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

1033	1076	1038	1016	1105	1035	1125	1187
1024	1232	1143	1145	1130	1090	1080	1060
1137							

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 8 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 9 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 10 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 11 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 12 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 13 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 14 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 15 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 16 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 17 HAS VALUE OF 1

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS 5789

VERSION-10 PHYSICS COURSES/SPECIAL-EC.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 0 ==> <GR= CONSTRAINT
 CODE 1 ==> >GR= CONSTRAINT
 CODE 2 ==> = CONSTRAINT

1	CODE	CONSTANT	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)	A(1,6)	A(1,7)	A(1,8)
1	0	22	5	5	4	4	4	3	2	
2	2	15	3	3	3	3	3	2	2	

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

1035 1019 1034 1010 1039 1133 1145

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 1.
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 1.
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 1.
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 1.
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 1.
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 0

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS 5115

VERSION-11.CHEM.COURSES/SPECIAL-ED.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 3 ==> <OR= CONSTRAINT

CODE 1 ==> >OR= CONSTRAINT

CODE 2 ==> = CONSTRAINT

I	CODE	CONSTANT	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)	A(1,6)	A(1,7)	A(1,8)	A(1,9)
1	0	23	5	4	5	5	5	5	3	3	
2	2	14	3	2	3	3	3	3	3	3	
3	1	0	1	1	-2	0	0	0	0	0	
4	1	0	1	6	0	1	0	-1	0	0	
5	1	3	3	0	0	1	0	0	-1	0	
6	1	3	3	6	0	1	0	0	0	-1	

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

979 939 1030 1035 981 1063 1107 1102
1191

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 8 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 9 HAS VALUE OF 1

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS

5426

VERSION-12 BIO.CCOURSES/SPECIAL-EC.

THE ORIGINAL COEFFICIENTS OF THE CONSTRAINTS

CODE 0 ==> <GR= CONSTRAINT
 CODE 1 ==> >GR= CONSTRAINT
 CODE 2 ==> = CONSTRAINT

I	CODE	CONSTANT	A(1,1)	A(1,2)	A(1,3)	A(1,4)	A(1,5)	A(1,6)	A(1,7)	A(1,8)
1	0	24	4	0	4	4	5	5	5	4
2	2	17	3	2	3	3	3	3	3	2
3	1	0	1	-1	0	0	0	0	0	0
4	1	0	1	1	-2	0	0	0	0	0
5	1	0	1	0	0	-1	0	0	0	0
6	1	0	1	1	0	0	0	0	-2	0

THE COEFFICIENTS IN THE ORIGINAL OBJECTIVE FUNCTION TO BE MAXIMIZED ARE:

1033 1078 1118 1123 1190 1027 1117 1017
 1012 1124 1166 1109 1054 1065

OPTIMAL SOLUTION

VARIABLE 1 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 2 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 3 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 4 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 5 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 6 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 7 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 8 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 9 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 10 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 11 HAS VALUE OF 1
 VARIABLE 12 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 13 HAS VALUE OF 0
 VARIABLE 14 HAS VALUE OF 0

THE OPTIMAL VALUE OF THE OBJECTIVE FUNCTION IS

6710

ภาคผนวก ค.

ผลการวิเคราะห์ค่าผลลัพธ์

ตาราง (1) รายวิชาบังคับและผลเปรียบเทียบรายวิชาบังคับ

- (1) รายวิชาทั้งหมดตลอดหลักสูตร
- (2) รายวิชาบังคับและบังคับ (เลือก) ตามเอกสารหลักสูตร พ.ศ. 2519
- (3) รายวิชาบังคับที่คัดเลือกด้วยวิธีการเชิงปริมาณ
- (4) ความสอดคล้องของรายวิชาบังคับ (2) กับ (3)
- (5) รายวิชาบังคับตามผลการวิเคราะห์และประเมินผลหลักสูตร
- (6) รายวิชาบังคับตามเอกสารหลักสูตร พ.ศ. 2524 (ร่าง) (ไม่รวมวิชาบังคับ (เลือก))
- (7) ความสอดคล้องของรายวิชาบังคับ (3) กับ (5) และ/หรือ (6)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<u>หมวดวิชาพื้นฐานทั่วไป</u>						
กลุ่มภาษา						
ไทย 101 การใช้ภาษาไทย	*	*	/	*	*	/
ไทย 102 วาทกรรมสำหรับครู	*	*	/	*	*	/
ไทย 103 การเขียนรายงานจากการค้นคว้า	*	*	/	*		/
ไทย 104 สัทศาสตร์ภาษาไทย	*			*		
อังกฤษ 101 อังกฤษพื้นฐาน-1				*	*	
อังกฤษ 102 อังกฤษพื้นฐาน-2						
อังกฤษ 103 การอ่านภาษาอังกฤษทั่วไป				*		
อังกฤษ 104 การอ่านภาษาอังกฤษเฉพาะสาขา				?		
อังกฤษ 105 การพูดการใช้ภาษาและการฟัง		*		*		/

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
กลุ่มมนุษยศาสตร์							
บรรณ 101	ห้องสมุดและการค้นคว้า	*	*	/	*	*	/
ปรัชญา 101	ปรัชญาเบื้องต้น				*	*	
ปรัชญา 102	ตรรกวิทยาทั่วไป		*		?		/
ปรัชญา 103	พุทธศาสนา	*	*	/	*		/
ไทย 105	แง่คิดจากวรรณคดีและวรรณกรรม	*			*		
ดนตรี 101	สังคีตนิยม	*	*	/	*	*	/
ศิลปะ 101	ความเข้าใจในศิลปะ	*	*	/	*	*	/
นาฏ 101	สุนทรียะของนาฏศิลป์ไทย	*	*	/	?	*	/
นาฏ 102	นาฏศิลป์เปรียบเทียบ				?		
กลุ่มสังคมศาสตร์							
รัฐ 101	พื้นฐานการเมืองการปกครองไทย	*	*	/	*	*	/
ประวัติ 101	อารยธรรมตะวันออกและตะวันตก				*		
ประวัติ 102	เหตุการณ์โลกปัจจุบัน		*			*	
ภูมิ 101	ความรู้เรื่องประเทศไทย	*			*		
เศรษฐ 101	เศรษฐกิจในชีวิตประจำวัน	*	*	/	*	*	/
สังคม 101	สังคมวิทยาเบื้องต้น				*		
สังคม 102	สังคมและวัฒนธรรมไทย	*	*	/	*		/
กลุ่มวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์							
คณิต 101	คณิตศาสตร์พื้นฐาน	*	*	/	*	*	/
วิทยา 101	วิทยาศาสตร์ชีวภาพ	*	*	/	*	*	/
วิทยา 102	วิทยาศาสตร์กายภาพ	*	*	/	*	*	/

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
กลุ่มสร้างเสริมลักษณะนิสัย						
จุดสำห 101 ปฏิบัติการหัดถศึกษาและจุดสำหกรรม	*			*	*	
จุดสำห 102 การบำรุงรักษาเครื่องใช้ในบ้าน		*				
เกษตร 101 เกษตรกรรมในชีวิตประจำวัน	*	*	/	*	*	/
พล 101 พลศึกษาเบื้องต้น	*	*	/	*	*	/
พล 102 กีฬาประเภทชุดชั้นนำ	*	*	/		*	/
พล 103 กีฬาประเภทบุคคลชั้นนำ						
พล 104 กิจกรรมเข้าจังหวะชั้นนำ	*	*	/			
พล 105 นันทนาการเบื้องต้น						
สุข 101 สุขภาพส่วนบุคคลและชุมชน	*	*	/	*	*	/
สุข 102 สวัสดิศึกษา	*	*	/	*	*	/
สุข 103 การปฐมพยาบาล	*			*		
สุข 104 สุขภาพสิ่งแวดล้อม-1		*		*		/
หมวดวิชาชีพครู						
กลุ่มพื้นฐานทางการศึกษา						
ศึกษา 111 พื้นฐานการศึกษา	*			*	*	
ศึกษา 112 การสื่อความหมายสำหรับครู				*		
ศึกษา 121 จิตวิทยาพัฒนาการ	*	*	/	*	*	/
ศึกษา 122 จิตวิทยาการศึกษา	*	*	/	*	*	/
ศึกษา 221 พัฒนาการบุคลิกภาพเด็กก่อนวัยเรียน				?		
ศึกษา 311 ประวัติการศึกษาไทย				?	*	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
ศึกษา 321 จิตวิทยาแนะแนว	*	*	/	*	*	/
ศึกษา 322 จิตวิทยาสังคม	*	*	/	*	*	/
ศึกษา 323 จิตวิทยาเด็กพิเศษ		*				
ศึกษา 324 จิตวิทยาเด็กพิเศษ				-		
ศึกษา 325 กระบวนการกลุ่ม	*			*		
ศึกษา 411 การศึกษาเปรียบเทียบ				-		
ศึกษา 412 สัมมนาปัญหาการศึกษา		*	0		0	
ศึกษา 421 สุขวิทยาจิต			o			
กลุ่มหลักสูตรและการสอน						
ศึกษา 131 หลักการสอนและการเตรียมประสบการณ์	*		0	*		
ศึกษา 231 วิธีสอนกลุ่มทักษะ	*	*	/	*	*	/
ศึกษา 232 วิธีสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์	*	*	/	*	*	/
ศึกษา 233 หลักสูตรและแบบเรียนประถมศึกษา		*		*	*	/
ศึกษา 234 ประสบการณ์วิชาชีพภาคปฏิบัติ-1	*			*		
ศึกษา 235 การประถมศึกษา	*			?		
ศึกษา 257 การประเมินผลและการเสริมแบบทดสอบ	*	*	/	*	*	/
ศึกษา 252 การทดสอบและทำแบบทดสอบ				*		
ศึกษา 331 การมัธยมศึกษา		*			*	/
ศึกษา 332 กิจกรรมร่วมหลักสูตร		*		*		/
ศึกษา 351 สถิติและการวิจัยเบื้องต้น		*		*		/
ศึกษา 431 หลักสูตรและแบบเรียนมัธยมศึกษา		*		-	*	/
ศึกษา 432 วิธีสอนวิชาเอก	*-	*	/	*	*	/

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
ศึกษา 434 ประสบการณ์วิชาชีพภาคปฏิบัติ-2	*	*	/	*	*	/
กลุ่มบริการพิเศษ					/	
ศึกษา 141 วรรณกรรมสำหรับเด็ก				-		
ศึกษา 181 โครงการสุขภาพในโรงเรียน	*			*		
ศึกษา 241 บุคลิกภาพของครูอนุบาล						
ศึกษา 242 หุ่นและละครสำหรับเด็ก				-		
ศึกษา 281 การศึกษากับการพัฒนาชุมชน	*			*	*	
ศึกษา 341 การอนุบาลศึกษา				*		
ศึกษา 342 สวัสดิการเด็กก่อนวัยเรียน				-		
ศึกษา 343 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการศึกษาพิเศษ				๐		
ศึกษา 361 เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา-1	*	*	/	*		/
ศึกษา 302 เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา-2		*		*		/
ศึกษา 441 การจัดและบริหารงานเด็กก่อนวัยเรียน				-		
ศึกษา 442 การแนะแนวผู้ปกครองเด็กก่อนวัยเรียน				-		
ศึกษา 471 การนิเทศการศึกษา						
ศึกษา 472 การบริหารการศึกษา	*			*		
ศึกษา 473 กฎหมายการศึกษา		*		*		/
ศึกษา 481 การศึกษานอกระบบ	*	*	/			
ศึกษา 482 การศึกษาของพ่อแม่				-		
ศึกษา 483 โครงการศึกษา เอกเทศ		*				

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
หมวดวิชาศึกษาคำศัพท์ทั่วไป						
กลุ่มศึกษาคำศัพท์ทั่วไป						
วิทย 111 เสนอกับชีวิต				*		
วิทย 112 พลังงานกับชีวิต				*		
วิทย 211 ธรณีวิทยา	*			*	*	
วิทย 213 โลกและอวกาศ	*				*	
วิทย 214 โลกและการอนุรักษ์				-	*	
วิทย 221 ดาราศาสตร์	*			*	*	
วิทย 222 จุลนิยมนิเทศ	*	*	/	*	*	/
วิทย 312 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ		*		-	*	/
วิทย 331 สำนวนคำศัพท์เบื้องต้น				-	*	
วิทย 341 การผลิตอุปกรณ์วิทยาคำศัพท์				*		
วิทย 342 โครงการศึกษาวิทยาคำศัพท์เอกเทศ		*		-		
วิทย 351 วิธีวิจัยทางวิทยาคำศัพท์		*		*		/
วิทย 441 วิทยาคำศัพท์ก้าวหน้า				-		
วิทย 451 สำนวนวิทยาคำศัพท์				-		
วิทย 461 คอมพิวเตอร์เบื้องต้น				-		
วิทย 462 โปรแกรมคอมพิวเตอร์				-		
วิทย 463 วิทยาคำศัพท์เกี่ยวกับโลก	*	*	/	-		
กลุ่มผลลัพธ์						
ผลลัพธ์ 111 ผลลัพธ์ทั่วไป-1	*	*	/	*	*	/
ผลลัพธ์ 112 ผลลัพธ์ทั่วไป-2	*	*	/	*	*	/

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
พริกส์ 321 แม่เหล็กไฟฟ้า	*	*	/	*	*	/
พริกส์ 322 พริกส์ของคลื่น	*	*	/	*	*	/
พริกส์ 331 กลศาสตร์	*	*	/	*	*	/
พริกส์ 472 อิเลคทรอนิกส์-2						
พริกส์ 462 ปัญหาพริกส์ประจำวัน				-		
กลุ่มเคมี						
เคมี 111 เคมีทั่วไป-1	*			*	*	
เคมี 212 เคมีทั่วไป-2	*	*	/	*	*	/
เคมี 321 อินทรีย์เคมี-1	*			*	*	
เคมี 331 อินทรีย์เคมี-1	*	*	/	-	*	/
เคมี 341 ฟิสิกส์เคมี-1	*			*	*	
เคมี 451 ชีวเคมี-1				*		
เคมี 461 เคมีอาหาร		*		-		
เคมี 462 เคมีประยุกต์-1		*		-		
เคมี 471 เคมีสำหรับครูวิทยาศาสตร์		*		-		
กลุ่มชีววิทยา						
ชีว 111 ชีววิทยาทั่วไป-1	*	*	/	*	*	/
ชีว 212 ชีววิทยาทั่วไป-2	*	*	/	*	*	/
ชีว 311 พฤกษศาสตร์	*	*	/	*	*	/
ชีว 321 สัตววิทยา	*	*	/	*	*	/
ชีว 322 กีฏวิทยา				*		
ชีว 323 พาราสิตวิทยา				-		

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	
ชีว 331	นิเวศวิทยา	*	*	/	*	*	/
ชีว 323	ไมโครเทคนิค			-			
ชีว 334	จุลชีววิทยา			-			
ชีว 335	สรีรวิทยา			-			
ชีว 336	พันธุศาสตร์	*	*	/			
ชีว 337	วิวัฒนาการ			-			
ชีว 338	อนุกรมวิธาน			-			
ชีว 434	วิทยาศาสตร์ทางทะเลเบื้องต้น			-			

* รายวิชาบังคับ

/ สอดคล้องกันกับรายวิชาที่คัดเลือกได้จากการวิจัยนี้

? เป็นรายวิชาบังคับหรือบังคับ (เลือก) ก็ได้

- ไม่มีข้อมูล

ประวัติผลิตรายการ

1. ชื่อ นายภกษดา กรุดทอง

เกิดวันที่ 26 มกราคม 2492 จังหวัดราชบุรี

2. ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2508 จบมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนโพธาราม "โพธารวัฒนา (สมัย)" จังหวัดราชบุรี

พ.ศ. 2510 จบประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา จากวิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยา ลงกรณ์ กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2512 จบประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง จากวิทยาลัยครูสวนสุนันทา กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2514 จบการศึกษามหาบัณฑิต (สาขาวิชามัธยมศึกษา วิชาเอกเคมี วิชาโทภาษาอังกฤษ)

จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2517 จบการศึกษามหาบัณฑิต (สาขาอุดมศึกษาและการฝึกหัดครู วิชาเอกเคมี)

จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร กรุงเทพฯ

พ.ศ. 2525 จบการศึกษาดุษฎีบัณฑิต (สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) จากมหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ

3. ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน อาจารย์วิทยาลัยครูเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี

4. ชื่อปริญญาบัตร

การคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร โดยวิธีการเชิงปริมาณ (2525)

การคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร โดยวิธีการ เปรียบเทียบ

บทคัดย่อ

ของ

กฤษฎา กรุดทอง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาดุริยางคศิลป์

พุทธทศวรรษ 2525

การคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร โดยวิธีการเชิงปริมาณ

การวิจัยเรื่องนี้มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร ด้วยวิธีการเชิงปริมาณ โดยจำแนกออกเป็นจุดมุ่งหมายเฉพาะ 3 ประการ คือ

- (1) เพื่อพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการโปรแกรมเชิงเส้นตรง
- (2) เพื่อคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรที่กำหนด ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และ
- (3) เพื่อเปรียบเทียบรายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้โดยวิธีการเชิงปริมาณกับรายวิชาบังคับที่คัดเลือกด้วยวิธีการแบบเดิม ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร

วิธีดำเนินการวิจัยมีสองขั้นตอน ขั้นแรกพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยการศึกษาวิเคราะห์และตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีหลักสูตรและการคัดเลือกเนื้อหาในหลักสูตรกับทฤษฎีของวิธีการเชิงปริมาณ ขั้นที่สองตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองฯ โดยนำไปทดลองใช้คัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตรการฝึกหัดครู พ.ศ. 2519 ของสภาการฝึกหัดครู วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี พร้อมทั้งเปรียบเทียบรายวิชาบังคับที่คัดเลือกได้กับรายวิชาบังคับที่กำหนดไว้ในเอกสารหลักสูตร ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองฯ นั้น มีรายวิชาทั้งหมดตลอดหลักสูตร จำนวน 133 รายวิชาเป็นสัดส่วนอิสระ และค่าประโยชน์ในการเรียนเป็นตัวแปรตาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย วิทยาลัยครู สังกัดกรมการฝึกหัดครูที่เปิดสอนวิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี ในปีการศึกษา 2523 จำนวน 10 แห่ง นักศึกษาริชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับปริญญาตรี ปีสุดท้าย จำนวน 100 คน และอาจารย์ผู้สอนของแต่ละรายวิชาตามหลักสูตร จำนวน 992 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม 3 ฉบับ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีการคำนวณผลภายใน (Implicit Enumeration) การทดสอบสัดส่วนและการหาค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์แบบการโปรแกรมเชิงเส้นตรงของการคัดเลือกรายวิชาบังคับในหลักสูตร กำหนดวัตถุประสงค์จะคัดเลือกรายวิชาบังคับเพื่อให้ได้ค่าประโยชน์ในการเรียนสูงสุดภายใต้เงื่อนไขสามประการ คือ (ก) เวลาที่ใช้ในการเรียนของรายวิชาบังคับทั้งหมด รวมกันต้องไม่เกินระยะเวลาของหลักสูตร (ข) บุรพวิชา (Prerequisite) ของรายวิชาบังคับ

COURSE SELECTION BY QUANTITATIVE PROCEDURE

AN ABSTRACT

BY

KRIDSADA KRUDTHONG

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Doctor of Education degree
at Srinakharinwirot University

February 1982

COURSE SELECTION BY QUANTITATIVE PROCEDURE

The primary purpose of this study was to select the compulsory courses in curriculum by quantitative procedure. The present study was directed specifically at the following three research purposes : (1) to develop a mathematical model, in linear form, for course selection. (2) to select the compulsory courses in a curriculum to be specified. (3) to compare the selected courses with the compulsory courses determined by traditional procedure in the curriculum guide.

The Curriculum of B.E. 2519 by Teacher Education Department - Council was specified in this study. One hundred and thirty-three courses in the curriculum were selected by the mathematical model developed. A sample size consisted of ten Teacher Training Colleges, offered a Bachelor degree in General Science in the academic year of 1980 with their one hundred senior teacher students and nine hundred and ninety-two instructors. Three questionnaires were constructed as instruments to collect data. The statistical techniques used here were the implicit enumeration, the test of proportion, and the percentage calculation.

Three major findings of this study were as follows : First, a linear model was composed of one objective function and three constraints. The objective function was to maximize the benefit from learning and the three constraints were to go with the time, the prerequisite and the proportion specified in curriculum structure. Secondly, this mathematical model was able to select compulsory courses in the specific curriculum. And thirdly, the courses selected by the model and the specific ones in the curriculum guide were not different

at .05 level of significance. The former provided more benefit, but less time to learn than the latter.

According to the results, the present study supported the hypothesis that it was feasible to use a quantitative procedure for selecting content. Its effect was more economical than that of the traditional ones.