

371.421

6.1.1

8.3

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

นางศิริรัตน์ ทองใหญ่ ณ อรุยา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการ
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว

พฤษภาคม 2548

ศิริรัตน์ ทองใหญ่ ณ อยุธยา. (2548). *แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ :
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทนา วงษ์อินทร์.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตกรุงเทพมหานคร
ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1,019 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนวิเคราะห์ข้อมูล
โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าสัมประสิทธิ์ของ
ความสอดคล้องภายใน ค่าความเชื่อมั่น เกณฑ์ปกติในรูปของคะแนนที่ปกติ และตำแหน่งเปอร์เซน
ไทล์

ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านการรู้
คิดของการเป็นวิศวกร ด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร และด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร
2. ค่าเฉลี่ยของลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
3 ด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกร ด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร และด้านบุคลิกภาพของ
การเป็นวิศวกร อยู่ในระดับสูง
3. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิดมีค่าความยากง่าย (p)
อยู่ระหว่าง 0.30 ถึง 0.76 มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.58 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่
ระหว่าง 0.20 ถึง 0.39 และมีค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณโดยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสัน เท่ากับ 0.63 มีค่า
T-score อยู่ระหว่าง T_{17} ถึง T_{79} และมีตำแหน่งเปอร์เซนไทล์อยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 99.85
4. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจมีค่าอำนาจจำแนก (t)
อยู่ระหว่าง 6.75 ถึง 23.63 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.63 และมีค่าความเชื่อมั่นที่
คำนวณโดยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.85 มีค่า T-score อยู่ระหว่าง T_{19} ถึง T_{83} และมี
ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์อยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 99.95
5. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านบุคลิกภาพมีค่าอำนาจจำแนก (t)
อยู่ระหว่าง 4.09 ถึง 15.65 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.58 และมีค่าความเชื่อมั่นที่
คำนวณโดยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.87 มีค่า T-score อยู่ระหว่าง T_{17} ถึง T_{81} และมี
ตำแหน่งเปอร์เซนไทล์อยู่ระหว่าง 0.05 ถึง 99.90

AN INVENTORY OF DESIRABLE CHARACTERISTICS OF ENGINEERS
FOR MATHAYOM SUKSA III STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
MRS. SIRIRAT THONGYAI NA ARYUTHAYA

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Guidance and Counseling Psychology
at Srinakharinwirot University
May 2005

Sirirat Thongyai Na Aryuthaya. (2005). *An Inventory of Desirable Characteristics of Engineers for Mathayom suksa III Students*. Masters Project, M.Ed. (Guidance and Counseling Psychology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor : Asst. Prof. Dr.Nanthana Wong-In.

The purpose of this study was to construct An Inventory of Desirable Characteristics of Engineers for Mathayom Suksa III Students. A total of 1,019 subjects were multi-stage randomly selected from Mathayom Suksa III students in secondary schools under the Office of the Basic Education Commission in Bangkok area in the academic year 2004. Mean, standard deviation, the level of difficulty, discrimination power, coefficient of internal consistency or reliability coefficient, Normalized T-score, and percentile ranks were used to analyze the data.

The results of the study were as follows:

1. An Inventory of Desirable Characteristics of Engineers comprised of three subtests : engineers cognitive domain, engineers interest domain and engineers personality domain.
2. The Mathayom Suksa III students mean score of the engineers desirable characteristics: The engineers cognitive domain, engineers interest domain and engineers personality domain were high.
3. The engineers cognitive subtest contained 29 items, while it's difficulty level (p) revealed between 0.30 to 0.76, the discrimination power (D) ranged from 0.20 to 0.58 and the coefficients of internal consistency (r) ranged from 0.20 to 0.39. The cross-check of internal consistency showed KR-20 of 0.63. Besides, the engineers cognitive norms for raw scores corresponding to designated percentiles, 0.05th to 99.85th percentile ranks, and T-Scores, T_{17} to T_{79} for the Mathayom Suksa III students were shown in this research paper.
4. The engineers interest subtest contained 26 items, while it's discrimination power (t) ranged from 6.75 to 23.63, the coefficients of internal consistency (r) ranged rom 0.20 to 0.63. The cross-check of internal consistency showed a Cronbach's alpha of 0.85. Besides, the engineers interest norms for raw scores corresponding to designated percentiles, 0.10th to 99.95th percentile ranks, and T-scores, T_{19} to T_{83} for the Mathayom Suksa III students were shown in this research paper.
5. The engineers personality subtest contained 15 items, while it's discrimination power (t) ranged from 4.09 to 15.65, the coefficients of internal consistency (r) ranged from 0.20 to 0.58. The cross-check of internal consistency showed a Cronbach's alpha of 0.87. Besides, the engineers personality norms for raw scores corresponding to designated percentiles, 0.05th to 99.90th percentile ranks, and T-scores, T_{17} to T_{81} for the Mathayom Suksa III students were shown in this research paper.

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สารนิพนธ์
ของ
นางศิริรัตน์ ทองใหญ่ ณ อยุธยา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว
พฤษภาคม 2548
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

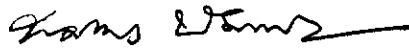
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ เรื่องแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ นางศิริรัตน์ ทองใหญ่ ณ อุษยา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนวของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



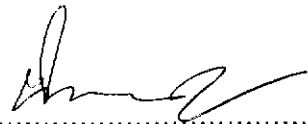
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทนา วงษ์อินทร์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร ประเสริฐสุข)

คณะกรรมการสอบ



ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทนา วงษ์อินทร์)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

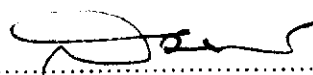
(ศาสตราจารย์ ดร.ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์)



กรรมการสอบสารนิพนธ์

(อาจารย์มณิรา จารุเพ็ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 20 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันทนา วงษ์อินทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่กรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และเอื้ออาทรแก่ผู้วิจัยเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตาที่ได้รับเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ และ อาจารย์มณฑิรา จารุเพ็ง ที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงสารนิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี อันเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน และรองศาสตราจารย์ ดร.จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์ ที่ได้กรุณาตรวจคุณภาพของเครื่องมือและให้คำแนะนำต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบวัดให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษาทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ อาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนวัดราชโอรส โรงเรียนพรตพิทยพยัต โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม โรงเรียนวัดนวลนรดิศ โรงเรียนวัดอินทาราม ที่ได้ช่วยอำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ ม.ล.ศุภกนก ทองใหญ่ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ตลอดมา ทั้งด้านการเรียน ทุนทรัพย์ และกำลังใจที่ดียิ่ง ส่งผลให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คุณค่าประโยชน์และความดีที่ได้รับจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่มารดาและผู้มีอุปการะคุณทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจ อบรม สั่งสอน ให้ความช่วยเหลือให้ผู้วิจัยได้มีความมานะพยายาม มีความอดทน จนประสบความสำเร็จในการศึกษา ผู้วิจัยสำนึกในความกรุณาและซาบซึ้งใจในทุกท่านด้วยความจริงใจ ขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ศิริรัตน์ ทองใหญ่ ณ อยุธยา

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายในการวิจัย.....	5
	ความสำคัญของการวิจัย.....	5
	ขอบเขตในการวิจัย.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน.....	9
	โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน.....	9
	กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพ.....	9
	พัฒนาการของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3.....	10
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรม.....	11
	ความหมายของวิศวกรรม.....	11
	จรรยาบรรณวิศวกร.....	13
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ของ	
	การเป็นวิศวกร.....	17
	ประเภทของลักษณะที่พึงประสงค์.....	17
	ลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร.....	25
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร.....	29
	งานวิจัยและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผู้มีลักษณะที่พึงประสงค์.....	32
	แนวคิดเกี่ยวกับความถนัด.....	32
	แนวคิดเกี่ยวกับความสนใจ.....	33
	แนวคิดเกี่ยวกับบุคลิกภาพ.....	35
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ.....	37
	ความหมายของอาชีพ.....	37
	ความหมายของการแนะแนวอาชีพ.....	38
	ทฤษฎีอาชีพที่เกี่ยวข้อง.....	40
	ทฤษฎีการเลือกอาชีพของฮอลแลนด์.....	40
	ทฤษฎีพัฒนาการด้านอาชีพของซูเปอร์.....	41

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2(ต่อ)	ทฤษฎีการเลือกอาชีพของฮอปพอค.....	45
	ทฤษฎีการเลือกอาชีพของไครท์.....	46
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ.....	47
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะ.....	49
	จุดมุ่งหมายในการวัด.....	49
	ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะผู้เรียน.....	49
	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถทางสมอง.....	50
	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดความรู้สึก.....	51
	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ.....	52
	การสร้างเกณฑ์ปกติ.....	53
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	57
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	57
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	58
	ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	59
	ตัวอย่างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร.....	61
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
	สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	76
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	76
	กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย.....	76
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	76
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	77
	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	77
	สรุปผลการวิจัย.....	78
	อภิปรายผลการวิจัย.....	80

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5(ต่อ) ข้อเสนอแนะ.....	81
บรรณานุกรม.....	83
ภาคผนวก.....	92
ภาคผนวก ก.....	93
ภาคผนวก ข.....	110
ภาคผนวก ค.....	134
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	136

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าจำแนกตาม ขนาดโรงเรียน.....	58
2	ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด ลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ($n = 100$).....	67
3	ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านการรู้จักของกลุ่มผู้จัด ($n = 50$).....	68
4	ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์ และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจ ของกลุ่มตัวอย่าง ($n = 1,019$).....	68
5	ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของ การเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ($n = 1,019$).....	69
6	เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านการรู้จัก.....	70
7	เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านความสนใจ.....	72
8	เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านบุคลิกภาพ.....	74
9	ค่าคะแนน IOC ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านการรู้จัก.....	94
10	ค่าคะแนน IOC ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านความสนใจ.....	98
11	ค่าคะแนน IOC ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านบุคลิกภาพ.....	101
12	ค่าความยากง่าย (P) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านการรู้จัก ($n = 100$).....	102
13	ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นด้านการรู้จัก ($n = 100$).....	103
14	ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นด้านความสนใจ ($n = 100$).....	104
15	ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นด้านบุคลิกภาพ ($n = 100$).....	105
16	ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มผู้จัด ($n = 50$).....	106

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
17 แสดงค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายและค่าสหสัมพันธ์ ด้านการรู้คิด ($n = 1,019$).....	107
18 แสดงค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายและค่าสหสัมพันธ์ ด้านความสนใจ ($n = 1,019$).....	108
19 แสดงค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายและค่าสหสัมพันธ์ ด้านบุคลิกภาพ ($n = 1,019$).....	109

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คนเรามีความถนัด ความสามารถ และความสนใจในงาน อาชีพแตกต่างกัน บางคนเหมาะสมที่จะทำงานด้านหัตถกรรม บางคนเหมาะสมที่จะทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักรกล หรืองานที่เกี่ยวข้องกับด้านวิทยาศาสตร์ ส่วนบางคนอาจจะเหมาะสมที่จะทำงานเกี่ยวกับการสอน การดนตรี การช่วยเหลือติดต่อประชาชน เหล่านี้เป็นต้น แต่ละคนมีพรสวรรค์ไม่เหมือนกัน ไม่สามารถทำงานชนิดเดียวกันได้หมดทุกคน ข้อสำคัญคือ บุคคลแต่ละคนควรต้องรู้จักตัวเองและรู้จักงานอาชีพต่างๆ อย่างกว้างขวาง รวมทั้งรู้จักพิจารณาดูว่า มีงานอะไรบ้างที่ตนเองชอบและสนใจมากที่สุด และงานนั้นๆ เหมาะสมกับอุปนิสัยและบุคลิกลักษณะของตนเองหรือไม่ (ศูนย์จัดหางานคนพิการพระมหาไถ่. 2547 : ออนไลน์)

การเลือกอาชีพของแต่ละคนขึ้นอยู่กับบุคลิภาพของคน ๆ นั้น บุคคลที่มีบุคลิภาพอย่างหนึ่งจะไม่เลือกอาชีพที่ตรงข้ามกับบุคลิภาพของตนเอง และนอกเหนือจากนั้น การเลือกอาชีพของคนแต่ละคนยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม บุคคลใกล้ชิดรอบข้าง และความพึงพอใจส่วนบุคคล ซึ่งล้วนแล้วแต่มีอิทธิพลต่อการเลือกอาชีพของบุคคลด้วย ฮอลแลนด์ (Holland. 1973 : 3-5)

การตัดสินใจเลือกอาชีพเพื่อจะไปศึกษาเพิ่มเติมหรือเพื่อหางานทำนั้นเป็นเรื่องสำคัญต่อชีวิตคนเรามาก การเลือกอาชีพควรพิจารณาให้รอบคอบทั้งตัวเองและทั้งงานอาชีพว่าเหมาะสมกันเพียงใด ถ้าตัดสินใจเลือกอาชีพอย่างรีบร้อนไม่รอบคอบ อาจต้องทำงานที่ไม่ตรงกับอุปนิสัย ซึ่งเป็นผลให้ทำงานนั้นไม่ดีเท่าที่ควร ไม่มีความเจริญก้าวหน้า ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการทำงานนั้นๆ เป็นเหตุให้อยากเปลี่ยนงาน และอาจเป็นผู้ว่างงานในที่สุด ซึ่งจะเป็นผลเสียหายต่อตนเอง ต่อสังคม และเศรษฐกิจของประเทศชาติอย่างมาก (กองส่งเสริมการมีงานทำ. 2540 : ออนไลน์)

กินส์เบิร์ก (Ginzberg. 1974 : 27) ได้กล่าวไว้ว่า การตัดสินใจเลือกอาชีพใดอาชีพหนึ่งนั้น เป็นการตัดสินใจที่มีผลต่อตนเองและสังคมที่บุคคลนั้นเป็นสมาชิกอยู่ ดังนั้น การเลือกอาชีพให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคลจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อการทำงานในอนาคต การเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับตนเองย่อมนำไปสู่ความก้าวหน้า และความสำเร็จในชีวิต แต่หากการเลือกอาชีพยังอยู่ในลักษณะที่ไม่เหมาะสมกับความถนัดและความสนใจ หรือไม่ทราบว่าตนมีบุคลิภาพเหมาะสมกับอาชีพอะไรแล้ว อาจ

กล่าวได้ว่าบุคคลนั้นไม่มีวุฒิภาวะทางอาชีพ ซึ่งส่งผลต่อการประกอบอาชีพในอนาคตของบุคคลนั้นได้

การแนะแนวอาชีพ เป็นกระบวนการช่วยเหลือบุคคลในการเลือกอาชีพ การเตรียมตัวประกอบอาชีพ การเข้าทำงานตลอดจนการปรับปรุงและพัฒนาตนเองเพื่อให้ประสบความสำเร็จก้าวหน้าในอาชีพนั้น (วัชร ทรัพย์มี. 2523 : 3) อีกทั้ง พรพรรณรัตน์ พลอยเลื่อมแสง (2535 : 7) ได้กล่าวว่าการแนะแนวอาชีพนั้นก็คือกระบวนการหรือวิธีการที่ช่วยบุคคลให้รู้จักตนเองและรู้จักโลกของอาชีพจนสามารถตัดสินใจที่เหมาะสมในการเลือกอาชีพ การเตรียมตัวเข้าสู่อาชีพและความก้าวหน้าในอาชีพที่เลือกสรรแล้วนั้น ส่วนการที่บุคคลจะเลือกอาชีพได้เหมาะสมกับตัวเองเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับ การได้รู้จักข้อสนเทศทางอาชีพอย่างกว้างขวาง มีประสบการณ์และการได้รับคำปรึกษาอย่างถูกต้องจากผู้แนะแนวอาชีพเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับกรมการจัดหางาน (2547 : ออนไลน์) ที่ได้ระบุว่า การแนะแนวอาชีพ เป็นกระบวนการสนับสนุนและส่งเสริมเพื่อให้ประชาชนมีงานทำโดยสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน กรมการจัดหางาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมได้จัดให้มีการแนะแนวอาชีพแก่นักเรียน นักศึกษา ผู้หางานทำ และประชาชนทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้ โดยมุ่งหวังให้เกิดความเข้าใจในโลกของอาชีพและการทำงาน ซึ่งจะทำให้สามารถเลี้ยงดูตนเองและครอบครัวอย่างยั่งยืนไป การแนะแนวอาชีพจะช่วยให้เกิดความเข้าใจและสามารถตัดสินใจเลือกอาชีพได้ด้วยตนเองอย่างสอดคล้องเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ ความถนัด ความเข้าใจ ค่านิยม ของสังคม ตลอดจน สภาวะทางเศรษฐกิจ

วิธีการที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เริ่มคิดเกี่ยวกับอาชีพที่กระทำกันทั่ว ๆ ไปในโรงเรียนมีหลายรูปแบบ และวิธีการหนึ่งที่ทำกันคือ การนำเครื่องมือต่าง ๆ มาใช้ในการแนะแนวอาชีพ เช่น แบบทดสอบ แบบสำรวจ และแบบฝึกปฏิบัติ ซึ่งกล่าวได้ว่า เครื่องมือต่าง ๆ เหล่านี้สามารถใช้เป็นแนวทางพยากรณ์ความพึงพอใจในงานอาชีพของบุคคล ใช้ร่วมกับการตัดสินใจด้านอาชีพ ช่วยกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมการค้นหาข้อมูลทางอาชีพ กระตุ้นให้เกิดความสนใจและเข้าร่วมในโครงการงานอาชีพ อีกทั้งเมื่อใช้ร่วมกับการปรึกษาแล้ว นักเรียนจะสามารถมองเห็นภาพตนเองแจ่มชัดยิ่งขึ้น (นวลศิริ เปาโรหิตย์. 2528 : 156) สอดคล้องกับ อรอนงค์ ธัญญะวัน (2539 : 2) ที่ได้กล่าวว่า เมื่อบุคคลเลือกอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับบุคลิกลักษณะ ความสนใจ ความถนัด และค่านิยม จะทำให้เกิดความสุขในการทำงานและความก้าวหน้าในการประกอบอาชีพแต่การเลือกอาชีพได้เหมาะสมกับตนเองนั้นไม่ใช่จะกระทำได้โดยง่าย จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลายประการ การช่วยเหลือในการเลือกอาชีพ การวางแผนเพื่อการประกอบอาชีพตั้งแต่ยังศึกษาและช่วยให้มีงานทำเมื่อสำเร็จการศึกษาจะช่วยให้บุคคลได้เตรียมพร้อมในการเลือกอาชีพและเลือกอาชีพได้อย่างเหมาะสม

ในการแนะแนวเพื่อให้คำปรึกษาด้านอาชีพ จำเป็นต้องใช้แบบทดสอบหรือแบบสำรวจที่เราจะเรียกรวมว่าแบบสอบวัด เพื่อให้ได้ข้อมูลว่าผู้รับคำปรึกษามีความถนัด ความสนใจ

พัฒนาการและวุฒิภาวะทางอาชีพเช่นไร จึงจะช่วยให้การตัดสินใจด้านอาชีพถูกต้องเที่ยงตรงมากขึ้น (พรณี เกษมกล. 2541 : 27-39)

ขั้นของการสำรวจตนเอง ในช่วงอายุระหว่าง 15 – 24 ปี นั้น เป็นช่วงที่มีความสำคัญอย่างมากที่บุคคลจะตัดสินใจเพื่อเลือกอาชีพของตนเองในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงวัยที่สำคัญที่สุดคือช่วง 15 – 17 ปี ซึ่งเป็นระยะที่ 1 ในขั้นที่ 2 ที่เด็กกำลังเริ่มพิจารณาและให้ความสนใจในเรื่องของอาชีพ โดยการตัดสินใจต่าง ๆ ยังไม่แน่นอน ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่แต่ละคนมีความสามารถ ความสนใจ และสติปัญญาแตกต่างกัน ดังนั้น หากสามารถมีองค์ประกอบใดมาช่วยให้เด็กเข้าใจและเรียนรู้ตนเองได้อย่างลึกซึ้งขึ้น จะสามารถช่วยให้เด็กตัดสินใจเลือกอาชีพในอนาคตของตนเองได้อย่างชัดเจนถูกต้องและมีความสุขต่อไปในอนาคต ซูเปอร์ (Super. 1974 : 41)

ในช่วงตั้งต้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 เป็นต้นมา ประเทศไทยได้มีแนวโน้มการพัฒนาสู่การเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่ โดยเริ่มจากการที่มูลค่าของสินค้าส่งออกทางด้านอุตสาหกรรมมีค่ามากกว่าสินค้าทางด้านเกษตรกรรม และผลต่างนี้ได้เพิ่มขึ้นทุกปี รวมทั้งอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจใน 2 ปีที่ผ่านมาเป็นอัตราที่สูงที่สุดในโลกประเทศหนึ่งคือเกินร้อยละ 10 ต่อปี และแนวโน้มในปีนี้อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจของไทยก็คาดว่าจะสูงไม่แพ้ 2 ปีที่ผ่านมาเช่นเดียวกัน รวมทั้งได้มีการลงทุนทางด้านอุตสาหกรรมเป็นจำนวนมากอย่างเป็นประวัติการณ์ซึ่งทำให้มีการปรับปรุงโครงสร้างทางด้านพื้นฐานของประเทศเพื่อให้รับกับการพัฒนาประเทศและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วดังกล่าว โดยในปี 2531 คณะรัฐมนตรีได้ให้ความเห็นชอบกับโครงการเร่งรัดผลิตบัณฑิตวิศวกรซึ่งทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐเป็นผู้ดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนวิศวกรอย่างเร่งด่วน (วิศวกรรมสาร. 2533 : 92)

การเลือกเรียนของนักเรียนมัธยมขึ้นอยู่กับกระแสความต้องการของตลาดซึ่งสะท้อนออกมาในรูปของความขาดแคลนและเงินเดือน เราจึงเห็นนักศึกษาในสายศิลปศาสตร์เลือกเข้าเรียนนิเทศศาสตร์เป็นอันดับแรก ๆ และในสายวิทยาศาสตร์เลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์ แพทย์เป็นอันดับแรก ๆ การเลือกเรียนตามกระแสตลาดแสดงว่าส่วนหนึ่งนักศึกษาไม่ได้เลือกเรียนเพราะใจรักหรือรู้จักดีพอว่าวิศวกรรมศาสตร์เรียนอะไรบ้าง ประกอบกับนักศึกษาไม่ได้ถูกเตรียมความพร้อมในระดับมัธยม จึงทำให้การศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ในส่วนของนักศึกษาจึงยังคงเป็นปัญหาที่รอการแก้ไขอยู่ เป็นที่ทราบกันดีว่า การเรียนวิศวกรรมศาสตร์ นักศึกษาจะตกออกมาประมาณร้อยละ 15 – 20 และเรียนจบภายในสี่ปีประมาณร้อยละ 60 การตกออกคือการสูญเสียบุคลากรและเวลา การจบช้าคือเวลาที่หายไป ถ้าค่านึงว่านักเรียนที่เข้ามาเรียนในคณะวิศวกรรมศาสตร์มีร้อยละ 10 แรกของมันสมองของประเทศ เช่นเดียวกับนักศึกษาคณะแพทยศาสตร์ ทันตแพทย์ เกษตรศาสตร์ แต่นักศึกษาในคณะอื่นไม่มีอัตราการสูญเสียสูงเหมือนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงทำให้สงสัยว่านักเรียนมัธยมตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการไม่ได้ถูกเตรียมพร้อมมาสำหรับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์เช่นวิศวกรรมศาสตร์ ปัญหานี้ใน

ปัจจุบันมีความรุนแรงมาก (สุธีระ ประเสริฐสรรพ. 2538 : 48) ในกรณีดังกล่าวสอดคล้องกับ แคททีเลีย ทาวธรมย์ (2543 : 8) ที่ได้ระบุว่า ผลการสำรวจของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในช่วงปีการศึกษา 2532 – 2539 ได้ทำการสำรวจพบว่ามีนิสิตของคณะวิศวกรรมศาสตร์พ้นสภาพการเป็นนิสิตเพราะผลการศึกษาไม่ถึงเกณฑ์ ในจำนวนมากที่สุด เป็นอันดับหนึ่งของบรรดาคณะต่าง ๆ ในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมดนี้ก่อให้เกิดการสูญเสียไปทั้งเวลาความเจริญก้าวหน้าของบุคคล เศรษฐกิจของครอบครัว และของประเทศชาติโดยส่วนรวมอีกด้วย การเลือกประกอบอาชีพเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน ซึ่งบุคคลที่จะตัดสินใจเลือกอาชีพ จะต้องรู้จักตัวเองในด้านความ สนใจ ความสามารถ และความถนัดเป็นอย่างดี ซึ่งเป็นการยากสำหรับทุกคนทั่วไป นอกจากจะต้องรู้จักตัวเองแล้ว ผู้เลือกอาชีพจะต้องรู้จักโลกของงาน คือ รู้จักอาชีพโดยละเอียด หลายอาชีพจึงมีความจำเป็นต้องจัดบริการแนะแนวอาชีพ เพื่อช่วยเหลือบุคคลให้สามารถเลือกอาชีพที่เหมาะสมกับตนเองเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพสามารถทำประโยชน์ให้แก่ตนเองและสังคม (กองส่งเสริมการมีงานทำ กรมการจัดหางาน. 2540 : ออนไลน์)

ในอดีตเมื่อไม่นานมานี้ คณะวิชาในอุดมคติของเด็ก ๆ มัธยมปลายบางคณะอย่าง นิเทศศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ กลับกลายเป็นคณะที่หางานยากที่สุด เมื่อประเทศไทยเจอกับวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ ทั้ง ๆ ที่เด็ก ๆ ที่เลือกเรียนสาขาวิชานี้ยังไม่ทันได้จบการศึกษาด้วยซ้ำ ฉะนั้น การวางแผนเรื่องอาชีพ จึงเป็นเรื่องที่ไม่เพียงแต่ผู้กำลังศึกษาอยู่เท่านั้นที่ต้องให้ความสนใจ แต่กับผู้ที่ทำงานอยู่และมีโอกาสดกงานก็ต้องตระหนักถึง ที่ไม่เพียงสิ้นสุดลงเมื่อจบออกมาและหางานได้แล้วเท่านั้น (พงษ์ ผาวิจิตร. 2544 : 60-61)

นอกเหนือจากนี้จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของวิศวกรที่พึงประสงค์ และจากการที่ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสำรวจสอบถามกลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่ม คือ 1. นิสิตนักศึกษาที่เรียนวิศวกรรมศาสตร์ 2. อาจารย์ผู้สอนด้านวิศวกรรมศาสตร์ 3. วิศวกรที่ทำงานในบริษัทต่าง ๆ ได้ข้อสรุปว่าคุณสมบัติของวิศวกรที่พึงประสงค์ควรจะเป็นผู้ที่มีลักษณะดังนี้คือ

1. เป็นบุคคลที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี
2. เป็นบุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี
3. เป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษในด้านจักรกล
4. เป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษในด้านมิติสัมพันธ์
5. เป็นผู้ที่ช่างคิด
6. เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางด้านวิศวกรรม
7. เป็นผู้ที่มีใจรักงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์
8. เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ
9. มีเหตุผล
10. ขยันและอดทน

ด้วยเหตุดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าการจัดการให้มีแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ทางด้านอาชีพให้แก่นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะจะช่วยให้นักเรียนในระดับชั้นดังกล่าวซึ่งเป็นช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อในชีวิต ก่อนขึ้นชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หรือศึกษาต่อสายอาชีพ สามารถตัดสินใจได้ว่าเขาจะวางแผนทางอนาคตของตนเองไปในรูปแบบใด โดยหากเด็กได้มีโอกาสวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของเขาว่าตัวเขาเองนั้นเหมาะสมกับอาชีพใด เด็กจะสามารถเลือกเรียนในสาขาที่ต้องการได้ตรงกับความเป็นตัวของเขาเอง ดังนั้นจากข้อมูลในประเด็นที่ว่านิสิตวิศวกรรมศาสตร์มีสถิติตกออกกระหว่างเรียนสูง ส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าขึ้นมากมายกระทบในหลายด้าน ทั้งตัวเด็กเอง ผู้ปกครอง สถาบันการศึกษา สังคม และประเทศชาติ จึงทำให้ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะศึกษาและจัดทำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของอาชีพวิศวกร สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขึ้น โดยแบบวัดดังกล่าวนี้จะมุ่งเน้นวัดผู้ที่มีความเหมาะสมที่จะประกอบอาชีพวิศวกรโดยเฉพาะ ทั้งนี้เพื่อเป็นการแนะแนะให้เด็กได้เห็นตัวตนที่แท้จริงของตนเองว่าเขาเหมาะสมที่จะเป็นวิศวกรในอนาคตหรือไม่เพื่อเขาจะได้มุ่งสู่เป้าหมายในการเรียนต่อได้อย่างมีความเชื่อมั่นและไม่เกิดความสูญเปล่าทางการเรียนในอนาคต

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จะทำให้ได้แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อครูแนะแนว ผู้บริหารการศึกษา ตลอดจนผู้ปกครอง และผู้สนใจทั่วไป ที่จะนำผลจากการวัดไปใช้เป็นแนวทางในการแนะแนวการศึกษาต่อ และการแนะแนวอาชีพให้แก่เรียนได้อย่างเหมาะสม

ขอบเขตในการวิจัย

1. กลุ่มรู้จัก (Known Group) ได้แก่ นักศึกษาระดับอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 สังกัดมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร จำนวนรวม 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย
2. ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 117 โรงเรียน และมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 52,528 คน

3. กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,019 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างจากประชากรเป้าหมายแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง ลักษณะเฉพาะของบุคคลที่มีแนวโน้มบ่งบอกว่าบุคคลนั้นจะประสบความสำเร็จในการเป็นวิศวกร อันประกอบไปด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 ด้านการรู้คิด หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ รวมทั้งการใช้ความจำ การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็น

1.1.1 การรู้คิดด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง มีการคิดในด้านการวิเคราะห์และคำนวณตัวเลขต่าง ๆ เข้าใจความหมายของจำนวนและตัวเลขเรียนรู้เกี่ยวกับจำนวนตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว มีความรู้วิชาพีชคณิต และเรขาคณิต

1.1.2 การรู้คิดด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีการคิดที่แสดงออกถึงความชำนาญในด้านวิทยาศาสตร์ ในด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การสรุปข้อคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การทดลอง การตีความหมายข้อมูล การสรุปความ

1.1.3 การรู้คิดด้านจักรกล หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องจักรกล รู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล เรียนรู้ง่ายทางด้านเครื่องยนตร์กลไกต่าง ๆ มีความเป็นช่างในตัว

1.1.4 การรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง มีความเข้าใจเรื่องขนาด รูปร่าง และความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับช่องว่างเป็นอย่างดี สามารถคิดได้อย่างรวดเร็วและแจ่มแจ้ง มีความรู้ความเข้าใจในด้านรูปทรงทางเรขาคณิต

1.2 ด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร หมายถึง ความรู้สึกชอบ ความพอใจของบุคคลในการเป็นวิศวกร ได้แก่ ชอบอาชีพวิศวกร สนใจ ชอบซักถาม หรือสนทนาเกี่ยวกับเรื่องของวิศวกร มีความใฝ่ฝันหรือมุ่งมั่นที่จะเป็นวิศวกร สนใจศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ สนใจในด้านวิทยาศาสตร์

1.3 ด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร หมายถึง ลักษณะของบุคคลว่าเขามีลักษณะเช่นไร แบ่งเป็น

1.3.1 มีเหตุผล หมายถึง เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการเสนอความเห็นของตนเองกับผู้อื่นได้ สามารถสื่อความหมายหรือชี้แจงเหตุผลได้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย ยอมรับความเป็นจริง

1.3.2 มีความรับผิดชอบ หมายถึง สามารถทำงานหรือทำในสิ่งที่ตนเองได้รับมอบหมายโดยสำเร็จลุล่วงด้วยดีทั้งในด้านเวลาและผลงาน พยายามแก้ไขปัญหาด่าง ๆ ที่ยังไม่สำเร็จให้สำเร็จได้ถึงแม้ต้องใช้เวลานาน ไม่ทิ้งงานหรือทิ้งปัญหาไปกลางคัน มีความเชื่อมั่นในสิ่งที่ตนเองทำ กล้าตัดสินใจและยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้

1.3.3 ขยัน อดทน หมายถึง ตั้งใจ ใส่ใจ และมุ่งมั่นที่จะทำกิจกรรม ศึกษาหาข้อมูลใหม่ ๆ ค้นคว้า ทดลอง มีพลังในการทำงานสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ มีความกระตือรือร้นในงานที่ทำ

2. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึงชุดข้อคำถามชุดหนึ่งที่ได้จัดสร้างขึ้นโดยครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ของอาชีพวิศวกรซึ่งใช้วัด 3 ด้าน แบ่งเป็น ด้านที่หนึ่งวัดด้านความรู้คิดของการเป็นวิศวกร ด้านที่สองวัดด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร และด้านที่สามวัดด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร โดยข้อคำถามนี้จะใช้คัดกรองว่านักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 แต่ละคนนั้น มีความเหมาะสมที่จะศึกษาต่อในด้านวิศวกรรมศาสตร์เพื่อมุ่งสู่เป้าหมายการประกอบอาชีพวิศวกรในอนาคต

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้
นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.2 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
 - 1.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพ
 - 1.4 พัฒนาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกร
 - 2.1 ความหมายของวิศวกร
 - 2.2 จรรยาบรรณของวิศวกร
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร
 - 3.1 ประเภทของลักษณะที่พึงประสงค์
 - 3.2 ลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร
 - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร
 - 3.4 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผู้มีลักษณะที่พึงประสงค์
 - 3.4.1 แนวคิดเกี่ยวกับความถนัด
 - 3.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับความสนใจ
 - 3.4.3 แนวคิดเกี่ยวกับบุคลิกภาพ
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ
 - 4.1 ความหมายของอาชีพ
 - 4.2 ความหมายของการแนะแนวอาชีพ
 - 4.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับอาชีพ
 - 4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ
5. เอกสารการสร้างแบบวัดคุณลักษณะและการหาเกณฑ์ปกติ
 - 5.1 จุดมุ่งหมายในการวัด
 - 5.2 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะผู้เรียน
 - 5.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถทางสมอง
 - 5.4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดความรู้สึกร
 - 5.5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ
 - 5.6 การหาเกณฑ์ปกติ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมีหลักการคือ

กรมวิชาการ (2544 : 4)

1. เป็นการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มุ่งเน้นความเป็นไทยควบคู่ไปกับความเป็นสากล
2. เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนจะได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และเท่าเทียม โดยสังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา
3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาและเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต โดยถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ
4. เป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างยืดหยุ่น ทั้งด้านสาระ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรที่จัดการศึกษาได้ทุกรูปแบบ ครอบคลุมทุกเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

1.2 โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมีโครงสร้างดังนี้ กรมวิชาการ (2544 : 4)

1. ระดับช่วงชั้น กำหนดหลักสูตรเป็น 4 ช่วงชั้นตามระดับพัฒนาการของผู้เรียนดังนี้
 - ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3
 - ช่วงชั้นที่ 2 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6
 - ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3
 - ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6

จากหลักสูตรโครงสร้างดังกล่าว จะเห็นได้ว่า โครงสร้างในช่วงชั้นที่ 3 เป็นช่วงชั้นก่อนช่วงชั้นสุดท้ายคือช่วงชั้นที่ 4 ซึ่งในช่วงชั้นที่ 3 นี้ เป็นระยะก่อนการตัดสินใจขึ้นสู่ช่วงชั้นสุดท้าย ซึ่งในช่วงชั้นสุดท้ายจะแบ่งออกเป็นสองสาย คือ สายอาชีพ และสายสามัญ ดังนั้น เด็กในช่วงชั้นที่ 3 จึงควรมีการตัดสินใจเลือกเรียนในสายที่ตนเองสนใจและถนัดก่อนขึ้นสู่ช่วงชั้นที่ 4 เพื่อจะได้วางแผนทางอนาคตของตนเองได้ถูกต้องต่อไป

1.3 กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพ

กรมวิชาการ (2544 : 3) ได้กำหนดรายละเอียดกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพดังนี้

ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานพื้นฐานอาชีพ

กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นสาระการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับงาน อาชีพและเทคโนโลยี มีทักษะการทำงาน ทักษะการจัดการ สามารถนำเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ในการทำงานอย่างถูกต้อง

เหมาะสม คำนึงและมีคุณธรรม สร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ มีนิสัยรักการทำงาน เห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่องาน ตลอดจนมีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เป็นพื้นฐาน ได้แก่ ความซื่อสัตย์ ประหยัด และอดทน อันจะนำไปสู่การให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองและพึ่งตนเองได้ตามพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียง สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขร่วมมือและแข่งขันในระดับสากลในบริบทของสังคมไทย

ในกลุ่มของเด็กช่วงชั้นที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 คาดว่าเด็กจะต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้คือ

มีทักษะการทำงานอาชีพสุจริต มีทักษะการจัดการ ทำงานอย่างเป็นระบบ และมีกลยุทธ์ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เห็นคุณค่าของงานอาชีพสุจริต เห็นแนวทางในการประกอบอาชีพ เลือกใช้เทคโนโลยีและเทคโนโลยีสารสนเทศได้เหมาะสมกับงานและอย่างถูกต้อง มีคุณธรรม สามารถคิดออกแบบสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการใหม่ในการทำงาน ทำงานด้วยความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ ประหยัด อดออม มุ่งมั่น อดทน ใช้พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างคุ้มค่าและถูกวิธี

1.4 พัฒนาการของนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3

ในช่วงชั้นที่ 3 หมายถึงช่วงชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 ซึ่งในช่วงชั้นนี้ เด็กนักเรียนจะอยู่ในช่วงวัยรุ่น อายุประมาณ 12-15 ปี ซึ่งจะมีพัฒนาการต่าง ๆ ดังมีผู้อธิบายไว้ต่อไปนี้

เพชรรัตน์ ศิริวงศ์ (2541 : ออนไลน์) ได้กล่าวว่า วัยรุ่นเป็นวัยหัวเลี้ยวหัวต่อของชีวิตระหว่างความเป็นเด็กและความเป็นผู้ใหญ่ ผลลัพธ์ของพฤติกรรมในวัยนี้จะมีผลต่อบุคคลในระยะยาว ในช่วงวัยอื่นต่อมา ทั้งด้านการเรียน การทำงาน และเจตคติที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ในสังคม

ไข่มุก เกษมสานต์ (2547 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงพัฒนาการวัยรุ่นไว้ดังต่อไปนี้

การพัฒนาทางด้านจิตใจและอารมณ์

อารมณ์อ่อนไหว ไม่ชอบให้แนะนำสั่งสอน อยากเป็นตัวของตัวเอง ต้องการอิสระ มีความวิตกกังวลสูง ชอบให้คนอื่นสนใจ เคารพบูชาคนที่ให้ความสนใจตนเอง

พัฒนาการทางด้านสังคม

สนใจเพศตรงข้าม ต้องการให้เพื่อนยอมรับ เลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่

พัฒนาการทางด้านสติปัญญา

อยากรู้อยากเห็น ชอบศึกษาทดลอง

ความต้องการและความสนใจของวัยรุ่น

ความรักสวยรักงาม อยากรับผิดชอบ อยากตัดสินใจด้วยตนเอง ชอบความใหม่เสมอ ต้องการอิสระภาพ เห็นเพื่อนสำคัญกว่าพ่อแม่ ต้องการเป็นที่ยอมรับในสังคม ต้องการรวมกลุ่ม ชอบเพื่อน ต้องการความรัก ความต้องการอยากรู้เกี่ยวกับเรื่องเพศ ต้องการมีอนาคตและมีความสำเร็จ ต้องการแบบอย่างที่ดี

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2545 :86) ได้กล่าวถึงพัฒนาการของเด็กวัยมัธยมศึกษาไว้ดังนี้
พัฒนาการเด็กวัยมัธยมศึกษาหรือวัยรุ่น (อายุ 12-18 ปี)

พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา เด็กวัยรุ่นสามารถที่จะคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ เด็กวัยนี้จึงมีความสนใจในปรัชญาชีวิต ศาสนา สามารถที่จะใช้เหตุผลเป็นหลักในการตัดสินใจ สามารถคิดเหตุผลได้ทั้งอนุมานและอุปมาน และจะมีหลักการ เหตุผลของตนเองเกี่ยวกับความยุติธรรม ความเสมอภาค และมนุษยธรรม

พัฒนาการทางบุคลิกภาพ เด็กวัยนี้เป็นวัยที่สนใจตนเอง อยากรู้ว่าตนคือใคร กำลังอยู่ในช่วงค้นคว้าหาแบบอย่างเพื่อวางแนวทางบุคลิกภาพของตนเอง

พัฒนาการด้านอารมณ์และสังคม อารมณ์ของเด็กวัยรุ่นนี้จะค่อนข้างรุนแรงและเปลี่ยนแปลงง่าย ในช่วงวัยนี้จะเห็นเพื่อนเป็นใหญ่ ต้องการทำอะไรทุกอย่างเหมือนเพื่อนร่วมวัยเดียวกัน การคบเพื่อนในวัยนี้จึงสำคัญมาก

สุรางค์ โคว์ตระกูล (2545 : 92) ได้กล่าวถึงงานพัฒนาการของวัยรุ่น (อายุ 12-18 ปี) ไว้ดังนี้คือ

1. สามารถแสดงความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมวัย ทั้งเพศเดียวกันและต่างเพศได้อย่างมีวุฒิภาวะหรือแบบผู้ใหญ่
2. สามารถที่จะแสดงบทบาททางสังคมได้เหมาะสมกับเพศของตน
3. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายและสามารถปรับตัวได้
4. มีความอิสระทางด้านจิตใจและอารมณ์จากพ่อแม่และผู้ใหญ่ที่ใกล้ชิด
5. เลือกและเตรียมตัวที่จะเลือกอาชีพในอนาคต
6. เตรียมตัวเพื่อการแต่งงานและการมีครอบครัว
7. พัฒนาทักษะทางเชาวน์ปัญญาและความคิดรวบยอดต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการเป็นสมาชิกของชุมชนที่มีสมรรถภาพ

8. มีความต้องการที่จะแสดงพฤติกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

กล่าวโดยสรุป นักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 จะมีอายุระหว่าง 12 – 15 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงวัยรุ่นตอนต้น ในช่วงวัยนี้เด็กกำลังเริ่มมีความเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจอย่างมาก มีความสับสนในตัวเอง กำลังต้องการเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต ต้องการการยอมรับจากสังคม ต้องการความรักความสนใจจากคนรอบข้าง ต้องการรู้แนวทางชีวิตของตนเอง ต้องการมีความสำเร็จในอนาคต และต้องการมีแบบอย่างที่ดีในชีวิต

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิศวกร

2.1 ความหมายของวิศวกร

สมบัติ ทิฆมทรัพย์ (2531 : 4) ได้กล่าวไว้ว่า วิศวกรคือบุคคลที่มีคุณสมบัติในการทำงานด้านวิศวกรรมโดยใช้ความรู้ ใช้หลักการและวิธีการทางด้านวิเคราะห์และออกแบบงาน

ด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาหรือประสบการณ์ และอาชีพวิศวกรรมเป็นอาชีพที่ใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่ได้จากการศึกษา ประสบการณ์ การฝึกฝน ในการตัดสินใจพัฒนาแนวทางการใช้วัสดุและพลังงานในธรรมชาติอย่างประหยัดเพื่อผลประโยชน์ของมนุษยชาติ

มณฑา นิระทัย (2539 : คำนำ) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิศวกรรมศาสตร์ เป็นศิลป์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ประโยชน์ รวมถึงการนำเอาพลังงาน ตลอดจนวัสดุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ ที่นำมาใช้และพบเห็นกันโดยทั่วไปได้แก่ การออกแบบและก่อสร้างเขื่อน ทางหลวง อากาศยาน เครื่องบิน รถยนต์ รถไฟ เรือ ตลอดจนการขนส่งต่าง ๆ

อริคม ฤกษ์บุตร (2546 : ออนไลน์) ได้ให้ความหมายว่า

วิศวะ หมายถึง ทั้งหมด ทั้งปวง

วิศวกรรม หมายถึง 1. ชื่อเทวดาองค์หนึ่ง ที่มีความชำนาญในการช่างทั้งปวง (หมายถึงพระวิษณุกรรม)

2. การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติมาประยุกต์ใช้

วิศวกรรมศาสตร์ หมายถึง วิชาที่เกี่ยวกับการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติมาประยุกต์ใช้

วิศวกร หมายถึง ผู้ประกอบงานวิศวกรรม

ราชบัณฑิตยสถาน 2542 (2546 : 1081) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิศวกร หมายถึงผู้ประกอบงานวิศวกรรม และวิศวกรรมศาสตร์ หมายถึงวิชาที่เกี่ยวกับการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ธรรมชาติมาประยุกต์ใช้ มีหลายสาขา เช่น วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมเครื่องกล

พระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 (2547 : ออนไลน์) ได้บัญญัติไว้ว่า วิชาชีพวิศวกรรม หมายความว่า วิชาชีพวิศวกรรมในสาขาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมเหมืองแร่ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมอุตสาหการ และสาขาวิศวกรรมอื่น ๆ ที่กำหนดในกฎกระทรวง

บิงค์ฮัมม์ (แก้วดา ขาวเหลือง 2525 ; 17, อ้างอิงจาก Bingham.1936 : 171) ได้ระบุไว้ว่า วิศวกรรมศาสตร์เป็นทั้งวิทยาศาสตร์และศิลปะ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่จะควบคุมแรง และนำเอาวัตถุในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์สำหรับมนุษย์ ซึ่งต้องอาศัยทักษะในการรวบรวมและชี้แนะกิจกรรมของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งต้องเข้าใจธรรมชาติของแรงและวัตถุเมื่อควบคุมแล้ว

วูด (Wood. 1992 : VII) ได้กล่าวว่า วิศวกรรมศาสตร์ เป็นศิลป์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ประโยชน์ รวมถึงการนำเอาพลังงาน ตลอดจนวัสดุต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม

Oxford Advance Learner Dictionary's (1996 : 382) ก็ได้ให้ความหมายของคำว่า วิศวกรไว้ดังนี้ วิศวกร หมายถึง ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญการออกแบบ การก่อสร้าง และบำรุงรักษา เครื่องยนต์ เครื่องมือ สะพาน ทางรถไฟ หรือผู้ที่มีความเชี่ยวชาญที่บังคับควบคุมเครื่องยนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนเรือและเครื่องบิน หรืออีกความหมายหนึ่งคือผู้ขับเครื่องยนต์

ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่า วิศวกร หมายถึงผู้เชี่ยวชาญในด้านจักรกลประเภทต่าง ๆ มีความเชี่ยวชาญการก่อสร้าง มีความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์เป็นอย่างดีและนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานและประกอบกิจการงานทางด้านวิศวกรรมสาขาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมเหมืองแร่ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมอุตสาหการ และสาขาวิศวกรรมอื่น ๆ ที่กำหนดในกฎกระทรวง

2.2 จรรยาบรรณวิศวกร

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (2547 : ออนไลน์) ได้ระบุถึงจรรยาบรรณของวิศวกรไว้ดังนี้

จรรยาบรรณข้อที่ 1

วิศวกรต้องรับผิดชอบและให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก ต่อสวัสดิภาพ สุขภาพ ความปลอดภัยของสาธารณะชนและสิ่งแวดล้อม

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของจรรยาบรรณข้อนี้วิศวกรต้อง

1. หลีกเลี่ยงไม่รับงานที่จะก่อให้เกิดความไม่เป็นธรรม และความขัดแย้งกันระหว่างผลประโยชน์ของผู้ว่าจ้างกับผลประโยชน์ของสาธารณะชน
2. ทำงานให้สอดคล้องกับหลักปฏิบัติในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมที่เป็นที่ยอมรับ โดยให้ระมัดระวังในเรื่องเกี่ยวกับความปลอดภัยของชีวิตและสุขภาพของคนงานและสาธารณะชน รวมถึงทรัพย์สินซึ่งอาจจะได้รับผลกระทบจากงานที่อยู่ในความรับผิดชอบของตน
3. พยายามป้องกันความเสียหายที่จะเกิดแก่สาธารณะชน โดยการแจ้งต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ให้ทราบถึงสถานการณ์ อันอาจจะก่อให้เกิดอันตรายแต่สาธารณะชนขึ้นได้
4. จัดการเผยแพร่ข่าวสารอันเป็นเท็จหรือข่าวสารที่ขยายเกินความจริงหรือไม่ยุติธรรม
5. มีส่วนร่วมในการอภิปรายในที่สาธารณะ เกี่ยวกับเรื่องทางวิศวกรรมในขอบเขตที่ตนเชี่ยวชาญ ทั้งนี้โดยพิจารณาแล้วเห็นว่าการกระทำเช่นนี้จะเป็นการส่งเสริม คุณภาพชีวิตที่ดีของสาธารณะชน

จรรยาบรรณข้อที่ 2

วิศวกรต้องให้ข้อมูล และแสดงความคิดเห็น ตามหลักวิชาการ ตามที่ตนทราบอย่างถ่องแท้แก่สาธารณะชนด้วยความสัตย์จริง

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของจรรยาบรรณข้อนี้ วิศวกรต้อง

1. แกล้งถึงความคิดเห็นทางวิศวกรรมต่อสาธารณชน เฉพาะเมื่อตนได้ทราบข้อเท็จจริง เกี่ยวกับเรื่องที่แกล้งนั้นอย่างถ่องแท้แล้ว
2. ผู้ที่เป็นพยานในศาลต้องให้ถ้อยคำต่อศาลด้วยข้อมูลที่ถูกต้อง และเฉพาะที่ได้รู้ชัดแจ้งเท่านั้น แต่จรรยาบรรณข้อนี้ไม่ห้ามการตอบข้อซักถาม ที่ต้องใช้การคาดคะเนและพินิจพิจารณาโดยอาศัยความรู้ และประสบการณ์ของตนเอง และความรู้ที่เกี่ยวข้องในวงกว้าง
3. เปิดเผยถึงผลประโยชน์ใด ๆ ที่ตนเกี่ยวข้อง ที่อาจจะมีผลกระทบต่อดุลยพินิจของตน ในเรื่องทางเทคนิคที่ตนกำลังแกล้ง หรือเป็นประจักษ์พยานอยู่

จรรยาบรรณข้อที่ 3

วิศวกรต้องดำรงและส่งเสริมความซื่อสัตย์สุจริต เกียรติยศ และศักดิ์ศรีของวิชาชีพวิศวกรรม

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของจรรยาบรรณข้อนี้ วิศวกรต้อง

1. ปฏิบัติงานที่ได้รับทำ อย่างถูกต้องตามหลักปฏิบัติ และวิชาการของวิชาชีพโดยเคร่งครัด
2. ประกอบวิชาชีพด้วยความซื่อสัตย์สุจริต ไม่ใช่วิชาชีพในทางที่ผิดกฎหมาย
3. หลีกเลี่ยงการกระทำใด ๆ ที่จะทำความเสื่อมเสียมาสู่วิชาชีพวิศวกรรม
4. ไม่โฆษณาผลงานของตนในลักษณะที่เป็นการโอ้อวด
5. ไม่พัวพันเกี่ยวข้องกับธุรกิจหรือการประกอบการใด ๆ ซึ่งตนรู้ว่าเป็นการหลอกลวงหรือไม่สุจริต
6. ไม่อาศัยการคบหาสมาคมกับบุคคลอื่น ๆ หรือหน่วยงานอื่น ๆ เพื่อปกปิดการกระทำที่ผิดจรรยาบรรณ
7. ไม่ประกอบวิชาชีพร่วมกับวิศวกรที่ปฏิบัติตนผิดจรรยาบรรณ และต้องรายงานต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ เมื่อพบว่า มีวิศวกรกระทำผิดจรรยาบรรณ

จรรยาบรรณข้อที่ 4

วิศวกรต้องปฏิบัติงานเฉพาะที่ตนมีความรู้ความสามารถเท่านั้น

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของจรรยาบรรณข้อนี้ วิศวกรต้อง

1. ไม่ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมเกินความรู้ความสามารถที่ตนเองจะทำได้
2. ในกรณีที่งานที่ได้รับมอบหมายมานั้น ต้องการความรู้ความสามารถ หรือประสบการณ์อย่างอื่น นอกเหนือจากที่ตนเชี่ยวชาญ วิศวกรต้องแจ้งให้ผู้ว่าจ้าง หรือลูกค้าของตนทราบโดยตรงไปตรงมา อีกทั้งแนะนำให้รู้จักผู้ที่เหมาะสมกับงานนั้น

จรรยาบรรณข้อที่ 5

วิศวกรต้องสร้างชื่อเสียงในวิชาชีพ จากคุณค่าของงาน และต้องไม่แข่งขันกันอย่างไม่ยุติธรรม

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของจรรยาบรรณข้อนี้ วิศวกรต้อง

1. ไม่ใช่ข้อได้เปรียบหรือตำแหน่งอันมีอภิสิทธิ์ ไปแย่งงานจากผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมคนอื่น ๆ
2. ไม่แอบอ้างผลงานของวิศวกรผู้อื่นมาเป็นของตน โดยยึดหลักไว้เสมอว่างานใดที่วิศวกรผู้ใดคนหนึ่งทำไว้จะต้องให้เกียรติ ถือว่าเป็นผลงานของวิศวกรผู้นั้น
3. ไม่กระทำการใด ๆ อันอาจนำมาซึ่งความเสื่อมเสียต่อชื่อเสียง ความก้าวหน้า หรือการปฏิบัติวิชาชีพของวิศวกรอื่น
4. ไม่ปลอมแปลงและไม่ให้ข้อมูลที่ผิดพลาดเกี่ยวกับคุณสมบัติ ประสบการณ์ หรือภาระความรับผิดชอบที่ผ่านมาของตน
5. ไม่รับทำงานหรือตรวจสอบงานขึ้นเดียวกันกับ ที่ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมคนอื่นทำอยู่แล้วเว้นแต่เป็นการปฏิบัติหน้าที่ หรือได้แจ้งให้ผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมนั้นทราบล่วงหน้า
6. ไม่แทรกแซงงานของวิศวกรอื่น เมื่อทราบว่างานนั้นมีวิศวกรอื่นทำงานนั้นอยู่แล้ว ยกเว้นเมื่อผู้ว่าจ้าง ได้บอกเลิกการจ้างกับวิศวกรผู้นั้นเป็นลายลักษณ์อักษรเรียบร้อยแล้ว
7. ไม่แข่งขันกับวิศวกรอื่นด้วยการตัดราคาค่าจ้างของตนให้ต่ำกว่า โดยเฉพาะเมื่อได้ทราบอัตราค่าจ้างของผู้นั้นแล้ว
8. ไม่ใช่อิทธิพลใด ๆ ในการแข่งขันกับวิศวกรอื่น เพื่อให้ได้มาซึ่งงานนั้น
9. ไม่เสนอสิ่งตอบแทนใด ๆ ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม เพื่อให้ได้งานมาทำ
10. ไม่วิพากษ์วิจารณ์งานของวิศวกรอื่นต่อสาธารณะ เว้นแต่จะเป็นการปฏิบัติหน้าที่
11. พึงรับงานจากผู้ว่าจ้าง หรือลูกค้า โดยคำนึงถึงความเป็นอิสระเชิงวิชาชีพเป็นสำคัญ

จรรยาบรรณข้อที่ 6

วิศวกรต้องรับผิดชอบต่องานและผลงานในวิชาชีพของตน
เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของจรรยาบรรณข้อนี้ วิศวกรต้อง

1. คำนึงอยู่เสมอว่างานทุกอย่างที่ทำไปนั้นตนต้องรับผิดชอบต่ออายุการใช้งานตามวัตถุประสงค์ การใช้งานเดิม
2. คำนึงอยู่เสมอว่าผลงานที่ตนจะต้องรับผิดชอบนั้น อาจจะได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติและสิ่งที่ไม่ถึงในอนาคตก
3. ติดตามผลงานจากการออกแบบ หรือการให้คำปรึกษาของตน ตลอดระยะเวลาที่ผลงานนั้นยังมีการใช้งานอยู่ หากทราบว่ามิชอบกพร่องใด ๆ อันอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้ว่าจ้างหรือลูกค้า หรือแก่สาธารณชน วิศวกรต้องเร่งจัดการเพื่อให้มีการแก้ไขโดยไม่ต้องให้เจ้าของงานทักท้วงก่อน

จรรยาบรรณข้อที่ 7

วิศวกรต้องใช้ความรู้และความชำนาญในงานวิชาชีพอย่างซื่อตรง เพื่อผลประโยชน์ของผู้ว่าจ้าง หรือลูกค้า ซึ่งตนปฏิบัติงานให้ เสมือนเป็นตัวแทนที่ซื่อตรงหรือเป็นผู้ที่ได้รับความไว้วางใจ

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของจรรยาบรรณข้อนี้ วิศวกรต้อง

1. ซื่อตรงต่อผู้ว่าจ้างหรือลูกค้า เมื่อต้องปฏิบัติหน้าที่ในฐานะที่ตนเป็นตัวแทน หรือผู้ได้รับความไว้วางใจจากบุคคลเหล่านั้น
2. แสดงสถานะของตนให้ผู้ว่าจ้างทราบก่อนที่จะรับดำเนินการ ในกรณีที่ได้รับแต่งตั้งให้ตัดสินใจหรือสิ่งอื่นที่ตนอาจจะมีผลประโยชน์ เกี่ยวข้องอยู่ด้วย
3. รับผิดชอบในความเพียงพอทางเทคนิคของงานวิศวกรรม โดยแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนเป็นลายลักษณ์อักษรถึงผลที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากผู้มีอำนาจเหนือกว่ามีความเห็นเป็นอย่างอื่น
4. ไม่เปิดเผยความลับของงานที่ตนรับทำ เว้นแต่ได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง
5. ไม่มีส่วนได้ส่วนเสียในฐานะเป็นผู้รับเหมาหรือผู้ร่วมทุน ในการประกวดราคางาน ซึ่งตนเป็นวิศวกรผู้รับผิดชอบ นอกจากจะได้รับอนุญาตจากผู้ว่าจ้าง
6. ไม่รับค่าตอบแทนเป็นเงินหรือสิ่งอื่นใด จากผู้ว่าจ้างหลายราย ในการให้บริการงานขึ้นเดียวกัน นอกจากจะได้รับอนุญาตจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายแล้ว
7. ไม่เรียก รับ หรือยอมรับทรัพย์สิน ของกำนัล หรือผลประโยชน์ใด ๆ สำหรับตนเอง หรือพวกพ้องของตนจากผู้รับเหมา ตัวแทนของผู้รับเหมา ผู้ขายวัสดุอุปกรณ์ หรือบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องกับงานที่ตนรับผิดชอบอยู่
8. แนะนำผู้ว่าจ้างของตนให้จ้างผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ว่าจ้างและให้ความ ร่วมมืออย่างเต็มที่
9. ต้องเสนอผลการศึกษาโครงการตามความเป็นจริงทุกประการโดยไม่มีการบิดเบือนใด ๆ
10. แจ้งให้ผู้ว่าจ้างของตนทราบทันทีถึงกิจกรรมใด ซึ่งตนมีส่วนได้ส่วนเสียและอาจจะเป็นคู่แข่งหรือมีผลกระทบต่อกิจการ ของผู้ว่าจ้าง และต้องไม่ยอมให้ผลประโยชน์ของธุรกิจใด ๆ มีอิทธิพลเหนือการตัดสินใจเกี่ยวกับงานที่ตนทำอยู่

จรรยาบรรณข้อที่ 8

วิศวกรพึงพัฒนาและเผยแพร่ความรู้ทางวิชาชีพของตน ตลอดเวลาที่ประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมและให้ความสำคัญในการช่วยเหลือส่งเสริมเพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ ให้แก่วิศวกรในความดูแลของตนอย่างจริงจัง

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของจรรยาบรรณข้อนี้ วิศวกรต้อง

1. พัฒนาดตนเองในด้านความรู้และความก้าวหน้าในวิชาชีพวิศวกรรม
2. เผยแพร่ความรู้วิชาชีพวิศวกรรม

3. ให้ความร่วมมือในการส่งเสริมวิชาชีพวิศวกรรมโดยการแลกเปลี่ยนข่าวสารความรู้ และประสบการณ์กับวิศวกรอื่น

4. สนับสนุนให้ลูกจ้างหรือผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาในงานวิชาชีพวิศวกรรมของตน ได้ศึกษาต่อ

5. สนับสนุนนิสิตนักศึกษา ในการเพิ่มพูนความรู้ด้านวิชาชีพวิศวกรรม

6. สนับสนุนโครงการและกิจกรรมด้านวิศวกรรมขององค์กรวิชาชีพวิศวกรรม และ สถาบันการศึกษาต่าง ๆ

นอกเหนือจากนี้ ยังมีสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (2547. ออนไลน์) ได้กล่าวถึงจรรยาบรรณของวิศวกรไว้ดังนี้

1. วิศวกรต้องรับผิดชอบ และให้ความสำคัญเป็นอันดับแรก ต่อสวัสดิภาพ สุขภาพ และความปลอดภัยของสาธารณชนและสิ่งแวดล้อม

2. วิศวกรต้องดำรงและส่งเสริมความซื่อสัตย์ สุจริต เกียรติยศ และศักดิ์ศรีของอาชีพ วิศวกร

3. วิศวกรต้องปฏิบัติงานในสาขาที่ตนมีความรู้ ความสามารถเพียงพอเท่านั้น

4. วิศวกรต้องสร้างชื่อเสียงในงานวิชาชีพจากคุณค่าของงาน และต้องไม่แข่งขันอย่างไม่ยุติธรรม

5. วิศวกรต้องซื้อตรงต่อลูกค้าในงานวิชาชีพ และปฏิบัติงานในฐานะที่ตนทราบอย่าง ถ่องแท้แก่สาธารณชน และความซื่อสัตย์สุจริต

6. วิศวกรต้องรับผิดชอบต่องาน และผลงานในอาชีพของตน

7. วิศวกรต้องพัฒนาความรู้ทางอาชีพของตนเองตลอดเวลา ที่ประกอบอาชีพ วิศวกรรมและต้องช่วยเหลือส่งเสริมอย่างจริงจังให้วิศวกรดูแลของตนได้อย่างเพิ่มพูนความรู้ ประสบการณ์

จากข้อมูลจรรยาบรรณดังกล่าวข้างต้น เราอาจสรุปได้ว่าในเนื้อหาของจรรยาบรรณ ได้วางกรอบไว้ส่วนหนึ่งเกี่ยวกับคุณสมบัติของวิศวกร คือวิศวกรจะต้องเป็นคนที่มีความซื่อสัตย์ สุจริตทั้งต่อตนเองและผู้อื่น มีความรับผิดชอบ มีความรอบรู้ มีความใฝ่รู้และพัฒนาตนเองให้ ก้าวหน้าอยู่เสมอ มีคุณธรรม และจริยธรรม

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็น วิศวกร

3.1 ประเภทของลักษณะที่พึงประสงค์

แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะ

ลักษณะ หมายถึง เครื่องแสดงสิ่งหนึ่งให้เห็นว่าต่างกับอีกสิ่งหนึ่ง, สมบัติเฉพาะตัว (ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. 2546 : 1001)

คุณลักษณะ หมายถึง เครื่องหมายหรือสิ่งที่ชี้ให้เห็นความดี หรือลักษณะประจำ (ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542, 2547 : ออนไลน์)

ลักษณะ หมายถึง

1. ลักษณะนิสัย ลักษณะคุณสมบัติ หรือลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล
2. ลักษณะของรูปร่าง รูปแบบ ปัจจัย ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของแต่ละบุคคลซึ่งใช้ในการแบ่งแยกซึ่งลักษณะเฉพาะของสิ่งของ หรือบุคคลที่สังเกตได้อย่างชัดเจน (สมเกียรติ พันธ์ธรรม, 2543. อ้างอิงจาก Webster's Third New International Dictionary, 1986 : 376)

ลักษณะ หมายถึง การแสดงการกระทำตามคุณสมบัติของตนเองออกมาให้เห็น (กวี วงศ์พุ่ม, 2539: 111)

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น เราอาจกล่าวได้ว่า ลักษณะ หมายถึง การแสดงการกระทำตามความเป็นตัวของตัวเองออกมาให้ทุกคนได้เห็นทั้งในด้านนิสัย รูปร่าง และพฤติกรรม ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของตัวเอง

แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะที่พึงประสงค์

จรรยาพร ธรณินทร์ (2546 : ออนไลน์) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของเด็กในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านนักคิดจะมีลักษณะเป็นคนช่างสังเกตรายละเอียดจดจำแม่นยำสนใจสิ่งแปลก ๆ ชอบคบคนวัยสูงกว่า รู้เกินเด็กวัยเดียวกัน ชอบทำงานคนเดียว
2. ด้านนักวิชาการ จะมีลักษณะเป็นผู้ที่มีสมาธิ เรียนรู้ได้รวดเร็ว ภาษาดี ชอบเรียนรู้ถึงแก่น ชอบซักถาม ชอบเรียนนิยายาก ๆ สนุกกับการเรียน ชอบทำงานเกินคำสั่งในสิ่งที่สนใจ
3. ด้านนักสร้างสรรค์ มีลักษณะไม่ยอมทำกิจกรรมที่ไม่ชอบ ไม่ยอมร่วมมือถ้าไม่เห็นด้วย สนใจสิ่งประดิษฐ์และความคิดใหม่ ๆ สังเกตรายละเอียดต่าง ๆ ได้ดี มีความคิดอิสระ ยืดหยุ่น คิดได้หลายอย่าง มีความคิดแปลกใหม่
4. ด้านนักวิทยาศาสตร์ มีลักษณะกระหายใคร่รู้ในสิ่งต่าง ๆ ว่าทำได้อย่างไร ชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ชอบเฝ้าดู จับต้อง ดม ชอบทำงานที่ต้องปฏิบัติ ทดลอง
5. ด้านนักคณิตศาสตร์ มีลักษณะสนใจศึกษาเกี่ยวกับตัวเลขปฏิบัติเวลา แผนภูมิ หมกมุ่นครุ่นคิดหาวิธีแปลกใหม่ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีจินตนาการ ชอบตั้งคำถามที่เป็นเหตุเป็นผล มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี
6. ด้านผู้นำ มีลักษณะชอบขบคิด ไม่ยอมจำนนต่ออุปสรรคใด ๆ เป็นผู้นำกลุ่ม มีอารมณ์ขัน ชอบทำงานกับคนหมู่มาก ทำงานร่วมกับคนอื่นได้ดี มีมนุษยสัมพันธ์ ควบคุมการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย
7. ด้านนักภาษา มีลักษณะพูดอ่านเขียนเร็ว มีภาษาทื่อหน้ากว่าเด็กวัยเดียวกัน ชอบท่องจำ อ่านโคลงกลอนพกหนังสือติดตัวไปทุกที่ ชอบแต่งเรื่องเขียนเรื่อง มีภาษาพูด เขียนสละสลวยงดงามกว่าเด็กวัยเดียวกัน เข้าใจเรื่องที่ทำอย่างถ่องแท้

8. ด้านนักกีฬา มีลักษณะสนุกสนานกับการเคลื่อนไหว ออกกำลังกาย ปั่นจักรยาน เล่นกีฬา มีสมาธิแม้มีเสียงรบกวนควบคุมความสมดุลของร่างกายได้อย่างโดดเด่น มีสภาพร่างกายที่เหมาะสม

9. ด้านนักดนตรี มีลักษณะใช้เวลาว่างกับกิจกรรมดนตรี อยากร้องเพลงเกี่ยวกับดนตรี มีความไวต่อเสียง แยกแยะความแตกต่างของเสียงได้ ชอบวิเคราะห์เพลงว่าดีหรือไม่ดี

10. ด้านศิลปิน มีลักษณะสนใจศิลปะ ใช้เวลาว่างวาดภาพ ชีตเขียน มีสมาธินานกับศิลปะ มีความสุขกับงานศิลปะ มีความสุขกับงานศิลปะ มีประสาทสัมผัสมือ ตาดี มีทักษะสามารถใช้ริยาทำทางสื่ออารมณ์ได้ดี

ซึ่งสอดคล้องกับที่ศูนย์ทดสอบอัจฉริยภาพเด็ก (2546 : ออนไลน์) ที่ได้ระบุคุณสมบัติของเด็กที่มีลักษณะที่พึงประสงค์ 10 ด้าน ดังนี้

1. ด้านนักคิด เป็นเด็กช่างสังเกต มองเห็นรายละเอียดได้มากกว่าเด็กวัยเดียวกัน จดจำแม่นยำ รวดเร็ว สนใจสิ่งแปลกๆ ที่ทำให้ผู้ใหญ่ประหลาดใจ ใช้ภาษาได้ดี ไม่ชอบคบเพื่อนวัยเดียวกัน แต่คบคนที่อายุมากกว่า รู้เกินเด็กวัยเดียวกัน ชอบทำงานคนเดียว คิดสิ่งที่ป็นนามธรรมได้อย่างลึกซึ้งกว่าเด็กวัยเดียวกันเช่น ความซื่อสัตย์

2. ด้านนักวิชาการ เป็นเด็กมีสมาธิดี เรียนรู้ได้รวดเร็ว ภาษาดี อ่านหนังสือมากและเร็วกว่าเด็กวัยเดียวกัน ชอบการเรียนรู้แบบถึงแก่น ชอบซักถาม ชอบเรียนวิชายากๆ สนุกกับการเรียน ชอบทำงานเกินคำสั่งในสิ่งที่สนใจ ชอบวิเคราะห์ตนเอง ประเมินข้อมูล และแก้ไขสถานการณ์

3. ด้านสร้างสรรค์ เป็นเด็กไม่ยอมทำกิจกรรมที่ไม่ชอบ ไม่ยอมร่วมมือถ้าไม่เห็นด้วย ชอบทำงานคนเดียว สนใจสิ่งประดิษฐ์และความคิดใหม่ๆ ไม่หงุดหงิดกับการไร้ระเบียบ หรือสภาพที่คนอื่นหงุดหงิดทนไม่ได้ สังเกตรายละเอียดต่างๆ ได้ดี มีความคิดอิสระ มีความยืดหยุ่น คิดได้หลายอย่างและมีความคิดแปลกใหม่

4. ด้านนักวิทยาศาสตร์ เป็นเด็กกระหายใคร่รู้ในสิ่งต่างๆ ว่าทำได้อย่างไร ชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ ชอบเฝ้าดู จับต้อง ดม มองเห็นความเชื่อมโยงของปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ชอบทำงานที่ต้องลงมือปฏิบัติ ทดลอง ชอบวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์เรื่องต่างๆ อย่างมีเหตุผล

5. ด้านนักคณิตศาสตร์ เป็นเด็กสนใจศึกษาเกี่ยวกับตัวเลข ปฏิทินเวลา แผนภูมิ มิติ เวลา หมกมุ่นครุ่นคิดมีวิธีแปลกใหม่ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีจินตนาการ ชอบตั้งคำถามที่เป็นเหตุเป็นผล มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้หลายวิธีทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้องกับเรื่องคณิตศาสตร์ได้

6. ด้านผู้นำ เป็นเด็กชอบขบคิด ไม่ยอมจำนนต่อปัญหาอุปสรรคใดๆ ชอบเป็นผู้นำกลุ่ม มีอารมณ์ขัน ชอบทำงานกับคนกลุ่มมาก ทำงานร่วมกับคนอื่นได้ดี มีมนุษยสัมพันธ์ และควบคุมการทำงานให้บรรลุเป้าหมาย

7. ด้านนักภาษา เป็นเด็กพูดอ่านเขียนเร็ว มีภาษาก้าวหน้ากว่าเด็กวัยเดียวกัน ชอบท่องจำ อ่านโคลงกลอน พกหนังสือติดตัวไปทุกที่ ชอบแต่งเรื่องเขียนเรื่อง มีภาษาพูด เขียนสละสลวยงดงามกว่าเด็กวัยเดียวกัน เข้าใจเรื่องที่อ่านอย่างถ่องแท้ วิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์จากเรื่องที่อ่านได้ใช้ภาษาสร้างจินตนาการได้

8. ด้านนักกีฬา เป็นเด็กสนุกสนานกับการเคลื่อนไหว ออกกำลังกาย ปั่นจักรยาน ใช้เวลาว่างเล่นกีฬา มีสมาธิในการเล่นกีฬาได้แม้มีเสียงรบกวน ชอบคิดวิธีใหม่ๆ มาใช้เล่นกีฬา สามารถควบคุมความสมดุลของร่างกายได้อย่างโดดเด่น และมีสภาพร่างกายที่เหมาะสม เช่น ช่างขา แข็งแรง

9. ด้านนักดนตรี เป็นเด็กใช้เวลาว่างกับกิจกรรมด้านดนตรี อยากมีอาชีพเกี่ยวกับดนตรี เช่น เป็นนักดนตรี นักแต่งเพลง มีความไวต่อเสียง แยกแยะความแตกต่างของเสียงได้ ชอบการวิเคราะห์เพลงว่าดี-ไม่ดี

10. ด้านศิลปิน เป็นเด็กสนใจศิลปะ ใช้เวลาว่างวาดภาพ ชีตเขียน มีสมาธินานกับศิลปะ มีความสุขกับงานศิลปะ อยากมีอาชีพทางศิลปะ มีประสาทสัมผัส มือ ตา ดี มีทักษะสามารถใช้การทำทางสื่ออารมณ์ได้ดี

จะเห็นได้ว่าลักษณะที่พึงประสงค์ของเด็กนั้น จะมีอยู่ทั้งหมด 10 ด้าน ซึ่งด้านที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมศาสตร์จะมีอยู่ 4 ด้าน คือ ด้านนักคิด ด้านนักคณิตศาสตร์ ด้านนักวิทยาศาสตร์ และด้านสร้างสรรค์

สมาคมเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (The American Association for the Advancement of Science) (ประยูร ศรีผ่องใส. 2542 : 21) ได้แบ่งประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) ประกอบด้วย 8 ทักษะ คือ

1.1 ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย เพราะการลงความเห็นจากข้อมูลที่สังเกตได้ เป็นการอธิบายหรือตีความหมายของสิ่งที่สังเกตได้ โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์ รวมด้วยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตมี 3 ประเภทคือ

1.1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง การสัมผัส ซึ่งเป็นลักษณะหรือสมบัติที่ยังไม่สามารถระบุออกมาเป็นตัวเลขแสดงปริมาณพร้อมหน่วยวัดมาตรฐานได้

1.1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาด มวล อุณหภูมิ อาจบอกโดยการกะประมาณ และบอกหน่วยมาตรฐานไว้

1.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการ ปฏิสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่น เช่น เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งอื่นดังกล่าว จะช่วยให้การ

สังเกตครอบคลุมข้อมูลได้กว้างขวางยิ่งขึ้น ในการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์แต่ละครั้ง ผู้สังเกตต้องพยายามสังเกตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และควรสังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วน สังเกตหลาย ๆ ครั้ง ควรใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าหนึ่งอย่างและให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ต้องไม่ใช่ประสบการณ์หรือความคิดเห็นส่วนตัวในการบรรยายสิ่งที่สังเกตได้ ถ้าเป็นไปได้ ควรสังเกตให้ได้ข้อมูลจากการทดลองเพื่อดูผลการเปลี่ยนแปลงสมบัติของสิ่งที่ต้องการสังเกต

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการสังเกต

1. ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้ โดยใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง
2. บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้ โดยการประมาณ
3. บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้ ลำดับขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงลักษณะของสถานการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง
4. แยกแยะการสังเกตออกจากการสรุปอ้างอิงได้

1.2 ทักษะการวัด (Measuring) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการวัด

- 1.2.1 เลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด
- 1.2.2 บอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือได้
- 1.2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- 1.2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่น ๆ ได้ถูกต้อง
- 1.2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

1.3 ทักษะการคำนวณ (Using Number) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทำทดลองโดยตรง หรือจากแหล่งตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการคำนวณ

1. นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
2. ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
3. ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน
4. ตัดสินว่าสิ่งของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากัน
5. บอกวิธีคำนวณได้

6. คิดคำนวณได้อย่างถูกต้อง
7. แสดงวิธีคำนวณได้
8. บอกวิธีหาค่าเฉลี่ยและหาค่าเฉลี่ยได้
9. แสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยได้

1.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการจำแนกประเภท

1. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดได้
2. เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเอง
3. บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา (Using Time/space Relationships) หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ดังนี้

1.5.1 สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาว่าจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร

1.5.2 ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

1.5.3 การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา

1. ชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
2. วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
3. บอกชื่อของรูปและรูปทรงเรขาคณิตได้
4. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติกับ 3 มิติได้
5. ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติได้
6. เมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุที่เป็นต้นกำเนิดเงา
7. เมื่อเห็นรูป (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้นได้
8. บอกรูปปรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วนได้
9. บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
10. บอกได้ว่าวัตถุอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง

11. บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

12. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

13. บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการลงความเห็นจากข้อมูลคือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภทหรือคำนวณค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปตาราง แผนภูมิ กราฟ แผนภาพ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น

ในการสื่อความหมายข้อมูลที่ได้จัดกระทำแล้ว อาจทำได้หลายรูปแบบ เช่น

1.6.1 ใช้ข้อความบรรยายข้อมูล

1.6.2 ใช้สัญลักษณ์ ซึ่งหมายถึง ตัวอักษรหรือเครื่องหมายที่ตกลงกันไว้เพื่อแสดงข้อความ

1.6.3 ใช้สมการทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงผลสรุปความสัมพันธ์ของตัวแปรซึ่งสามารถสื่อความหมายได้รัดกุม เทียบตรง เข้าใจง่าย

1.6.4 ใช้แผนภาพ แสดงลักษณะหรือโครงสร้างที่สำคัญของสิ่งที่ต้องการสื่อความหมายโดยจะเว้นส่วนที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อย

1.6.5 ใช้แผนภูมิ แสดงความสัมพันธ์ของส่วนต่าง ๆ ที่สังเกตได้จากข้อมูลที่ต้องการเน้น

1.6.6 ใช้แผนที่แสดงอาณาเขตหรือบริเวณพื้นที่เพื่อแสดงให้เห็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่าง ๆ ของข้อมูลในบริเวณพื้นที่นั้น

1.6.7 ใช้รูปภาพที่ได้จากการวาดหรือถ่ายภาพของจริง แสดงให้เห็นข้อมูลในลักษณะ ที่เหมือนจริง

1.6.8 ใช้ตารางแสดงข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัดหรือการทดลอง

1.6.9 ใช้แผนสถิติ เป็นกราฟ เสนอข้อมูลที่เป็นตัวเลข เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษา

จะเห็นได้ว่า การสื่อความหมายข้อมูลทำได้หลายแบบ การที่จะเลือกใช้แบบใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูล วัตถุประสงค์ของงานที่จะศึกษา ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการตีความหมายข้อมูลและสรุปผลต่อไป

พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนเกิดทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล

1. เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

2. บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูล
3. ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดให้ได้
4. เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น
5. บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความกระชับรัดและสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้
6. บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

เราอาจสรุปได้ว่าเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์นั้นมักจะเป็นผู้ที่มีเหตุผล ชอบการทดลอง ชอบเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ชอบคิดวิเคราะห์และสรุปเหตุที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ชอบสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ

ในส่วนของผู้ที่มีความสามารถพิเศษทางด้านคณิตศาสตร์นั้น พิเออโต้ (Piirto, 1994) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของเด็กที่มีความสามารถพิเศษทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. มีความเข้าใจในโครงสร้างของปัญหา โดยเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะมีการคิดโจทย์โครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่ไม่ผิวเผิน
2. มีความคิดเชิงเหตุผล (logical) เกี่ยวกับปริมาณ มิติสัมพันธ์ และความสามารถในการคิดสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ความคิดเชิงเหตุผลนี้ เด็กที่มีความสามารถพิเศษจะประยุกต์จากที่เคยอ่าน แต่ส่วนใหญ่แล้วจะใช้ความสามารถทางปัญญาที่มีมาแต่กำเนิดมากกว่าความสามารถที่เกิดจากการเรียน
3. มีความสามารถนำปัญหาคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ และการคิดคำนวณมาทำให้มีความเป็นไปได้อย่างกว้างและรวดเร็ว เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีวิธีแก้ปัญหาในระดับชั้นสูงกว่าธรรมดาทั่วไป โดยเขาจะใช้หลักอัลกอริทึม (algorithms) ในการแก้ปัญหาและเด็กที่มีความสามารถพิเศษจะไม่สนใจตอบเฉพาะคำตอบโดยทั่ว ๆ ไป แต่มองเรื่องจริงของคำตอบนั้นด้วย นอกจากนี้เด็กที่มีความสามารถพิเศษเมื่อเห็นโจทย์ปัญหาจะมีวิธีแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว
4. มีเหตุผลทางคณิตศาสตร์สั้นย่อ และคิดโครงสร้างอย่างสั้นย่อ โดยเด็กที่มีความสามารถพิเศษมีเหตุผลที่กระชับ จะพยายามตัดรายละเอียดให้ได้มากที่สุด
5. มีกระบวนการคิดยืดหยุ่น (krutetskii) เรียกว่า “การคิดในวิถีทางที่กระชับ” เด็กที่มีความสามารถพิเศษมีความสามารถนำความรู้ในเรื่องหนึ่งมาใช้แก้ปัญหาในเรื่องอื่นได้อย่างรวดเร็ว โดยพวกเขาจะพยายามแก้ปัญหาให้มีความกระชับที่สุด ง่ายที่สุด และเป็นเหตุเป็นผลมากที่สุด ถ้าการแก้ปัญหาในครั้งแรกพวกเขาทำไม่ค่อยดี พวกเขาจะค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาครั้งที่ 2 ภายในความคิดริเริ่มของพวกเขาเท่านั้น ในการค้นคว้านี้ใช้เป็นแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นความคิดยืดหยุ่น
6. มีความพยายามในการแก้ปัญหาให้กระชับ ง่าย ประหยัดและมีเหตุผล ขณะเดียวกันมีเหตุผลทางคณิตศาสตร์ในเชิงย้อนกลับ

7. วางหลักในการจำ สำหรับความสัมพันธ์ ลักษณะ ข้อโต้แย้ง ข้อพิสูจน์ วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และหลักการแก้ปัญหา เด็กที่มีความสามารถพิเศษจะจำความสัมพันธ์ให้เป็นรูปแบบ โดยพวกเขาจะจำข้อมูลที่เป็นรูปธรรมได้นาน และถ้าข้อมูลมากเกินไป หลังจากอ่านไปแล้ว 1 รอบ พวกเขาจะไม่จำทันที

8. มีใจไปทางคณิตศาสตร์ เด็กที่มีความสามารถพิเศษจะมีมุมมองทางคณิตศาสตร์ที่กว้างไกล โดยพวกเขาจะมองปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ไม่เป็นคณิตศาสตร์ให้เป็นคณิตศาสตร์

9. มีพลังในการแก้ปัญหาโดยไม่ย่นย่อ เด็กที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์จะมีแนวโน้มที่ไม่เห็นเดหนือย เมื่อทำวิชาคณิตศาสตร์ พวกเขาสามารถทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้เป็นชั่วโมงโดยไม่เหน็ดเหนื่อยหรือไม่ลดละการคำนวณที่พวกเขาทำอยู่ มันเป็นพลังที่ไม่รู้จักหมดอย่างไรก็ตาม พวกเขาก็มีขอบเขตในการทำงานคณิตศาสตร์ของพวกเขาด้วย

เราอาจสรุปได้ว่าเด็กที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์นั้นมักจะสามารถแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างดีและรวดเร็วมีความเป็นเหตุเป็นผลมีความเข้าใจโครงสร้างทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี

สำหรับในด้านมิติสัมพันธ์นั้น ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับมิติสัมพันธ์ไว้ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2541 : 150) ได้กล่าวว่า "ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์หมายถึงความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการจินตนาการถึงขนาดและมิติต่าง ๆ ตลอดจนทรวดทรงที่มีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกัน ทั้งอยู่ในระนาบเดียวและหลายระนาบ รวมทั้งความสามารถในการมองภาพรูปทรงต่าง ๆ ที่เคลื่อนไหว ซ้อนทับกัน หรือซ้อนอยู่ภายใน ตลอดจนการแยกภาพ ประกอบภาพ และการจำแนกตำแหน่งที่ตั้ง บน-ล่าง ซ้าย-ขวา ระยะทางใกล้-ไกล ด้วย"

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2542 : 9) ได้กล่าวถึงความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สรุปได้ว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึงความสามารถในการสร้างภาพ 3 มิติ ที่มองเห็นรอบ ๆ ตัว ให้เกิดขึ้นในใจของตนเอง รับรู้เกี่ยวกับสี เส้น พื้นที่ รูปร่าง เนื้อที่ หรือความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ตลอดจนความสามารถที่จะมองเห็นและแสดงออกในสิ่งที่ได้เห็น

อัลเลน และคณะ (Allen and others, 1996 : 327 – 355) ได้ให้ความหมายของความสามารถด้านมิติสัมพันธ์สรุปได้ว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการจินตนาการสิ่งที่ได้พบเห็นเกี่ยวกับขนาด รูปร่าง ลักษณะของสิ่งต่าง ๆ การมองเห็นความสัมพันธ์เมื่อมีการเคลื่อนที่ การซ้อนทับกัน เป็นต้น

เคไล และ ออเนียน (Kali and Orion 1996 : 369-391) กล่าวไว้สรุปได้ว่า ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการรับรู้เกี่ยวกับ รูปร่าง ขนาด ทิศทางการเคลื่อนที่ การแยกออกจากกัน การซ้อนทับกันของสิ่งต่าง ๆ โดยมองเห็นความสัมพันธ์ในมิติต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น 2 มิติ หรือ 3 มิติ

เราอาจกล่าวได้ว่ามิติสัมพันธ์หมายถึงการรับรู้ การมองเห็น การแยกแยะ สังเคราะห์ ถึงสิ่งที่มองเห็นจากสายตา ว่ามีขนาด รูปร่าง สี เส้น สาย ชับซ้อน และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ต่อวัตถุต่าง ๆ ที่มองเห็น

3.2 ลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง (2546 : ออนไลน์) ได้ระบุถึงคุณสมบัติของวิศวกรไว้ดังนี้

1. เป็นผู้ที่สามารถนำเอาความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และวิศวกรรม นำไปประยุกต์ใช้ได้
2. เป็นผู้ที่สามารถวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลได้
3. เป็นผู้ที่สามารถออกแบบระบบหรือกระบวนการที่สามารถตอบสนองความต้องการได้
4. เป็นผู้ที่สามารถที่จะบ่งชี้ปัญหา คิดสูตร และแก้ปัญหาทางวิศวกรรมได้
5. เป็นผู้ที่สามารถติดต่อสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
6. เป็นผู้ที่สามารถใช้เทคนิค ความชำนาญ และเครื่องมือที่ทันสมัยที่จำเป็นสำหรับงานปฏิบัติทางวิศวกรรมได้

อาซฮ่าพล ขำพานนท์ (2546. ออนไลน์) ได้กล่าวถึงวิศวกรที่ดีไว้ว่า ความรู้ เป็นสิ่งสำคัญสำหรับวิศวกร ปัจจุบันนี้ความรู้อะไรใหม่ๆ หรือเทคโนโลยีใหม่ๆ ในโลกเราก็มองเห็นเร็วมาก เพราะฉะนั้น วิศวกรซึ่งเป็นอาชีพที่ถือว่าเป็นผู้พัฒนาประเทศ จึงจำเป็นต้องเป็นวิศวกรที่จะต้องติดตาม หาความรู้ให้ทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และควรปรับตัวให้มากขึ้นเกี่ยวกับเรื่องจรรยาบรรณด้วย ซึ่งต่อไปหากวิศวกรใดไม่มีการพัฒนาความรู้ในวิชาชีพ ก็จะมีผลต่อการสอบเลื่อนขั้นในวิชาชีพได้

ศรีเรือน แก้วกังวาล (2544 : 48) ได้สรุปผลการวิเคราะห์บุคลิกภาพของนักศึกษา กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์จากการชี้วัดของ Myers Briggs Type Indicator (MBTI) พบว่านักศึกษา วิศวกรรมศาสตร์มี type ที่โดดเด่นสูงสุด 3 ลำดับคือ type ISTP พร้อมเผชิญสถานการณ์ใหม่ ๆ สนใจข้อเท็จจริง ยอมรับความจริง รักอิสระ มีความเชี่ยวชาญ type INTJ เป็นอิสระ ปักเจกนิยมตัดสินใจแน่วแน่ มุ่งมั่น เชื่อในวิสัยทัศน์ของตนแม้ว่าคนอื่นจะไม่เชื่อเลยก็ตาม type ENTP ชอบทำในสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นกิจกรรม เป็นตัวของตัวเอง มีความหลากหลาย ช่างวิเคราะห์ กล้าประกอบกิจกรรมแบบใหม่ ๆ รักอิสระ มีความยืดหยุ่น

แรนเซ็ปป์ (Randsepp : 1976) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะพิเศษของผู้ที่มีเอกลักษณ์ของ วิศวกรผู้สร้างสรรค์ไว้ดังนี้คือ

1. เป็นคนเจ้าปัญหา โดยเขาจะมองเห็นปัญหา มองเห็นถึงความสำคัญ ความเป็นไป

ได้ของปัญหา เห็นความผิดพลาด สาเหตุต่าง ๆ และช่องว่างที่เกินขึ้นกับผลิตภัณฑ์ในขณะ
คนอื่น ๆ จะมองข้ามไป

2. มีความคล่องตัวและยืดหยุ่น วิศวกรควรจะเป็นบุคคลที่มีความคล่องตัว ปรับตัว
เข้ากับสิ่งใหม่ ๆ ได้ดี มีความคิดใหม่ ๆ ได้รวดเร็วและมีวิธีแก้ปัญหาได้อย่างกว้างขวาง

3. เป็นคนอยากรู้อยากเห็น วิศวกรที่ดีควรจะเป็นคนอยากรู้อยากเห็นอยู่ร่ำไป ทำให้
เขามีข้อมูลต่าง ๆ บรรจุอยู่ในสมองอย่างมากมาย เขาจะสนใจในเรื่องต่าง ๆ ทั่วไปที่ทำให้เขา
ไม่เข้าใจ

4. มีเอกลักษณ์ของตัวเองและเปิดเผย วิศวกรผู้สร้างสรรค์ จะเป็นผู้ที่มีเอกลักษณ์
ทางความคิด เขาสามารถหาคำตอบที่แปลกออกไป สามารถมองเห็นถึงความสัมพันธ์ของ
ปรากฏการณ์ต่าง ๆ

5. เชื่อมั่นและกล้าทำ ความเชื่อมั่นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญสุดยอด ความคิดสร้างสรรค์
อาจจะเรียกได้ว่าเป็นคุณสมบัติที่มีอยู่ในวิศวกรทุกคน แต่การที่จะนำเอาความคิดสร้างสรรค์นั้น
มาปฏิบัติให้ได้ บางที่ต้องใช้ความเชื่อมั่นในตนเองอย่างมากจึงจะประสบความสำเร็จ

6. ไม่กลัวที่จะล้ม ความกลัวที่จะล้มเหลวของวิศวกรถ้ามีมากเกินไปจะกลายเป็นสิ่ง
กีดขวางไม่ให้วิศวกรสามารถทำงานประเภทสร้างสรรค์ได้

7. สามารถเปิดประตูให้กับประสบการณ์และจิตใจสำนึก วิศวกรผู้สร้างสรรค์เป็นคน
ที่สามารถดึงข้อมูลทั้งหลายที่เขาสะสมไว้ในจิตใจสำนึกขึ้นมาในระดับจิตสำนึก ซึ่งจะเป็นสิ่งที่
สามารถทำให้เขาแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยดี

8. ความกระตือรือร้นและความสำเร็จ การจะเป็นวิศวกรผู้สร้างสรรค์ได้ จะต้องอาศัย
ความกระตือรือร้นอย่างมากเพื่อจะได้ประสบความสำเร็จ แต่พึงระวังว่าไม่ควรกระทำเกิน
ขอบเขตที่เหมาะสม

9. สู้งาน วิศวกรผู้สร้างสรรค์จะเป็นคนที่พยายามแก้ไขปัญหายังไม่สำเร็จอยู่เรื่อย ๆ
ปัญหาบางปัญหาอาจต้องใช้เวลานาน การพยายามแก้ไขจะทำให้ได้คำตอบในที่สุดซึ่งเป็นผลดี
มากกว่าละทิ้งปัญหาไป

10. มีสมาธิ วิศวกรผู้สร้างสรรค์ควรเป็นคนที่สมาธิดี ขณะที่เขาทำงานเขาจะพิจารณา
วิเคราะห์ สรุปสิ่งต่าง ๆ โดยเพ่งความตั้งใจไปยังงานนั้นอย่างจริงจัง

11. ชอบที่จะเล่นกับความคิด การเล่นกับความคิดอยู่เสมอทำให้วิศวกรเป็นคนประเภท
ที่มีอารมณ์และความคิดแล่น เมื่อความคิดอันหนึ่งผุดขึ้นมา ความคิดต่อ ๆ ไปก็จะ ผุดตามขึ้น
มา จนกระทั่งได้ความคิดที่ตรงเป้า

12. เลือกแก้ปัญหาอย่างตรงเป้าหมาย เมื่อพบปัญหาวิศวกรที่ดีควรแยกแยะการแก้
ปัญหาได้อย่างถูกต้องตรงเป้าหมายและความสำคัญของปัญหาได้ดี

13. มีความจำอย่างสร้างสรรค์ วิศวกรผู้สร้างสรรค์จะมีลักษณะความจำเป็นแบบ
ซึมซาบ มีการพิจารณาและรวบรวมสรุปข้อมูลต่าง ๆ อยู่ตลอดเวลา ข้อมูลต่าง ๆ โยกย้ายถ่าย
เทไปมาอยู่เสมอ ไม่จำเป็นต้องเป็นพวกจำเก่ง จำแม่น หรือชอบจำ

14. ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ เสมอ วิศวกรที่ดีควรจะศึกษาการกระทำที่ผ่านมาทั้งที่สำเร็จและไม่สำเร็จของตนเองเพื่อพิจารณาบทวนว่าที่ผ่านมาทำไมจึงทำเช่นนั้น สิ่งเหล่านี้จะทำให้เขาสามารถวางแผนสำหรับงานชิ้นต่อไปได้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นเรื่อย ๆ

บิงค์ฮัมม์ (แก้วดา ชาวเหลือง. 2525 : 18 ; อ้างอิงจาก Bingham. 1936 : 171) ระบุว่าวิศวแต่ละประเภทนั้นก็มีความที่แตกต่างกันไป แต่อย่างไรก็ตามความถนัดพื้นฐานที่ใช้ในสาขาวิชาต่าง ๆ นั้น ทุกคนต้องมีเช่นเดียวกันคือ วิศวกรต้องมีความสามารถในการวัด การคำนวณ ตัวเลข การใช้สูตรสถิติ ตลอดจนต้องรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติของวัสดุ กฎทางวิทยาศาสตร์และหลักเกณฑ์เพื่ออธิบายคุณสมบัติของมัน นอกจากนั้น วิศวกรจะต้องรู้จักพิจารณาตัดสินคุณค่าของเงินและสามารถทราบคุณค่าของงานที่เขาทำได้ และประการสุดท้าย วิศวกรจะต้องบริหารงานและออกคำสั่งกับบุคคลอื่นได้ ซึ่งความสามารถต่าง ๆ ซึ่งเป็นคุณลักษณะของวิศวกรนี้ คือตัวชี้ให้ทราบถึงความถนัดเฉพาะที่วิศวกรต้องการดังต่อไปนี้

1. ความถนัดเฉพาะด้านคณิตศาสตร์ขั้นสูง วิศวกรจะต้องรู้เกี่ยวกับการวัดทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี ต้องรู้พีชคณิตและเรขาคณิต และความถนัดซึ่งวัดได้จากแบบสอบวัดความถนัดทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เช่น ไอโอวา เฟลสแมนท์เทสต์ (Iowa Placement Test) ดีเอที (DAT) ชุดคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. ความถนัดเฉพาะด้านมิติสัมพันธ์ วิศวกรจะต้องรู้เรื่องขนาด รูปร่าง และความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับช่องว่าง ต้องคิดได้อย่างรวดเร็วและแจ่มแจ้ง แปลภาพสเก็ตจาก 2 มิติเป็นรูปแบบ 3 มิติได้

3. ความถนัดเฉพาะด้านเหตุผลเชิงกล วิศวกรจะต้องรู้ด้านความผิดปกติของเครื่องจักรกล รู้ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล ต้องมีความรู้ในวิชาเคมีและฟิสิกส์ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การคำนวณ ตลอดจนความถนัดในทางวิทยาศาสตร์ ทั้งปวง

จากผลการสำรวจข้อมูลโดยผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามเกี่ยวกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของวิศวกรจากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 3 กลุ่ม คือกลุ่มนิสิตวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาตรี กลุ่มคณาจารย์ผู้สอนด้านวิศวกรรมศาสตร์ และกลุ่มวิศวกรจากบริษัทต่าง ๆ เพื่อขอความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้องนั้น ได้ผลการสำรวจดังนี้คือ

กลุ่มนิสิตวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาตรีให้ความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของวิศวกรว่า ผู้ที่จะเป็นวิศวกรควรจะต้องเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ ชอบคิด วิเคราะห์ ชอบทดลองสิ่งใหม่ ๆ ชอบคณิตศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ และเป็นคนช่างคิด เป็นผู้ที่สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี มีความรอบคอบ มีเหตุผล มีความอดทน และเป็นคนช่างสังเกต

กลุ่มคณาจารย์ผู้สอนด้านวิศวกรรมศาสตร์ ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของวิศวกรไว้ว่า ผู้ที่เหมาะสมจะเป็นวิศวกรควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือ ต้องเป็นคนที่มีความถนัดทางสายวิทยาศาสตร์ เก่งคณิตศาสตร์ มีความฉลาดหลักแหลม มีความเป็นช่างในตัว ค้นคว้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ และภาษาต่างประเทศต้องใช้งานได้ดี

กลุ่มวิศวกรได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของวิศวกรไว้ว่าผู้ที่มีความเหมาะสมจะเป็นวิศวกรจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้คือเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางด้าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี มีความเป็นผู้นำ แก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้ มีความรับผิดชอบ มีจรรยาบรรณ มีทักษะทางด้านรูปทรงต่าง ๆ ทันสมัย ติดตามเทคโนโลยีต่าง ๆ อยู่เสมอ

จากแนวคิดและข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าคุณลักษณะของวิศวกรที่พึงประสงค์คือ

1. เป็นบุคคลที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีและลึกซึ้งรู้จักพีชคณิตและเรขาคณิต สามารถแก้สมการต่าง ๆ ได้ดี
2. เป็นบุคคลที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี สามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ดี มีความรู้ในวิชาเคมีและฟิสิกส์อย่างดี
3. เป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษในเรื่องของจักรกลรู้ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกลอย่างดี
4. เป็นผู้ที่มีความสามารถพิเศษในเรื่องของรูปทรงทางเรขาคณิต มีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ของรูปทรงทางเรขาคณิตต่าง ๆ เป็นอย่างดี และสามารถแปลความหมายของมิติสัมพันธ์ได้ดี
5. เป็นผู้ที่ช่างคิด ชอบหาเหตุผลมารองรับความคิดของตนเอง
6. เป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางด้านวิศวกรรม
7. เป็นผู้ที่มีใจรักงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์
8. เป็นผู้ที่มีเหตุผล
9. มีความขยันอดทน
10. เป็นคนช่างสังเกต

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการค้นคว้าหางานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วพบว่างานวิจัยเรื่องแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของอาชีพวิศวกร นั้น ไม่มีผู้ทำวิจัยในเรื่องนี้โดยตรง แต่ได้พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและพอจะอ้างอิงได้ดังนี้

งานวิจัยในประเทศ

จิต เอียดสังข์ (2512 : 43) ได้พัฒนาข้อทดสอบความถนัดเชิงจักรกลขึ้นใช้ในวิทยาลัยครูอาชีวศึกษา และหาประสิทธิภาพของข้อทดสอบประเภทต่าง ๆ ในการทำนาย

สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาช่างของนักศึกษาวิทยาลัยครูอาชีวศึกษา โดยข้อทดสอบความถนัดเชิงจักรกลที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยข้อทดสอบย่อย 4 ชุด คือ เหตุผลเชิงนามธรรม ความสัมพันธ์เชิงอวกาศ ความสามารถเชิงคณิตศาสตร์ และเหตุผลเชิงจักรกล

สมคิด แก้วอรสาณ (2517 : 77) ได้ทำการวิเคราะห์แบบทดสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 ซึ่งเป็นแบบทดสอบความถนัดที่กรรมการประกอบด้วยอาจารย์คณะวิศวกรรมศาสตร์และคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยร่วมกันสร้างขึ้น โดยแบบทดสอบความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16 มีจำนวนข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 3 ชุด คือ แบบทดสอบความถนัดเชิงคณิตศาสตร์ มี 20 ข้อ กำหนดเวลาทำ 20 นาที แบบทดสอบความถนัดเชิงความสัมพันธ์ด้านรูปร่าง มี 20 ข้อ กำหนดเวลาทำไว้ 40 นาที และแบบทดสอบความถนัดเชิงเหตุผลทางวิศวกรรมศาสตร์ มี 20 ข้อ กำหนดเวลาทำ 30 นาที รวมทั้งฉบับมีจำนวน 60 ข้อ ใช้เวลาสอบ 90 นาที

พจนารถ มงคล (2521 : 71) ได้ดำเนินการพัฒนาแบบสอบชุดความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงกลเพื่อใช้ในการแนะแนวการศึกษาและอาชีพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 โดยให้ข้อกระทงมีความยากและอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ดี หาความเที่ยง ความตรงร่วมสมัยของแบบสอบ และหาปกติวิสัยสำหรับนักเรียนชาย หญิง มัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 แบบสอบชุดความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงกลที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเป็นแบบสอบที่วัดความเข้าใจหลักการฟิสิกส์เบื้องต้น ซึ่งพบในชีวิตประจำวัน ประกอบไปด้วยหลักการทางไฮโดรสแตติกส์ 5% พลศาสตร์ 32.5% ความร้อน 7.5% และสถิติศาสตร์ 55% เป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แต่ละข้อกระทงประกอบด้วยรูปภาพและประโยคคำถามรวม 40 ข้อ กำหนดเวลา 40 นาที

แก้วดา ขาวเหลือง (2525 : 79) ได้ศึกษาการสร้างแบบสอบเหตุผลเชิงกลในชุดแบบทดสอบความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ ได้ผลว่า จากการกระจายของคะแนน พบว่าสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 คะแนนเฉลี่ยความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ด้านเหตุผลเชิงกลของนักเรียนชายสูงกว่านักเรียนหญิง ซึ่งสอดคล้องกับที่อนาสตาซีได้กล่าวไว้ว่า ในแบบสอบเหตุผลหรือความรู้เชิงกล กลุ่มตัวอย่างเพศชายได้คะแนนสูงกว่าเพศหญิงมาก และสอดคล้องกับคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบ ดีเอทีด้านเหตุผลเชิงกลสำหรับนักเรียนชายและหญิงระดับ 10 และ 12 และการที่คะแนนเฉลี่ยความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ด้านเหตุผลเชิงกลของนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นั้น แสดงว่าประสบการณ์การเรียนรู้ของนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ได้รับเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นเรียน มีส่วนทำให้คะแนนความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ด้านเหตุผลเชิงกลเพิ่มขึ้น

แคลิยา ทาวะรมย์ (2543 : 86) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์การอยู่รอดในการศึกษาการออกกลางคันของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิตที่กำลังศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า นิสิตรุ่นปีการศึกษา 2532 มีอัตราความเสี่ยงอันตรายสูงสุดเป็น .0350, .0267 และ .0221 และนิสิตอยู่รอดได้เท่ากับ 96.06% 88.70% และ 91.78% ใน

ช่วงเวลา 1, 6 และ 4 ตามลำดับ รุ่นปีการศึกษา 2533 มีอัตราความเสี่ยงอันตรายสูงสุดเป็น .0553 และ .0338 และนิสิตอยู่รอดได้เท่ากับ 90.04% และ 95.16% ในช่วงเวลา 3 และ 2 ตามลำดับ รุ่นปีการศึกษา 2534 มีอัตราความเสี่ยงอันตรายสูงสุดเป็น .0401 และ .0327 และนิสิตอยู่รอดได้เท่ากับ 92.16% และ 95.94% ในช่วงเวลา 2 และ 1 ตามลำดับ นิสิตทั้งสามรุ่นมีมาตรฐานระยะเวลาการอยู่รอดมากกว่าช่วงเวลาที่ 14 ตัวทำนายที่มีอิทธิพลต่อระยะเวลาการอยู่รอดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้แก่ อายุ เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมปลาย จังหวัด และภาควิชา ในกลุ่มนิสิตรุ่นปีการศึกษา 2532 อายุ จังหวัด และภาควิชา ในกลุ่มนิสิตรุ่นปีการศึกษา 2533 อายุ และภาควิชา ในกลุ่มนิสิตรุ่นปีการศึกษา 2534 ตัวทำนายที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงอันตรายของนิสิตทั้งสามรุ่นปีการศึกษาแตกต่างกัน กล่าวคือ อายุ เกรดเฉลี่ยสะสมระดับมัธยมปลาย จังหวัด และภาควิชาในกลุ่มนิสิตรุ่นปีการศึกษา 2534

ศรีเรือน แก้วกังวาล (2544 : 48) ได้สรุปผลการวิเคราะห์บุคลิกภาพของนักศึกษา กลุ่มวิศวกรรมศาสตร์จากการชี้วัดของ Myers Briggs Type Indicator (MBTI) พบว่านักศึกษา วิศวกรรมศาสตร์มี type ที่โดดเด่นสูงสุด 3 ลำดับคือ type ISTP พร้อมเผชิญสถานการณ์ใหม่ ๆ สนใจข้อเท็จจริง ยอมรับความจริง รักอิสระ มีความเชี่ยวชาญ type INTJ เป็นอิสระ บังเจกนิยมตัดสินใจแน่วแน่ มุ่งมั่น เชื่อในวิสัยทัศน์ของตนแม้ว่าคนอื่นจะไม่เชื่อเลยก็ตาม type ENTP ชอบทำในสิ่งใหม่ ๆ ที่เป็นกิจกรรม เป็นตัวของตัวเอง มีความหลากหลาย ช่างวิเคราะห์ กล้าประกอบกิจกรรมแบบใหม่ ๆ รักอิสระ มีความยืดหยุ่น

งานวิจัยต่างประเทศ

นาร์ธาร์ และคณะ (Nauta ; et al. 1999 : 663) ได้ทำการศึกษาเพื่อสำรวจลักษณะที่ส่งผลต่อผู้หญิงที่มุ่งมั่นศึกษาในวิชาชีพวิศวกรรมจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนรวม 255 คน ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ และความคิดที่จะเปลี่ยนแปลงเป้าหมายในการศึกษา ผลการสำรวจพบว่าลักษณะทั้งสองส่งผลต่อการมุ่งมั่นที่จะทำงานทางด้าน วิศวกรรม และเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนอาชีพจากวิศวกรของกลุ่มตัวอย่าง

โกเมซ (Gomez. 2000 : 17) ได้ทำการสำรวจการจัดหลักสูตรในชั้นมัธยมศึกษาที่จะเน้นวิชาชีพทางวิศวกร โดยสำรวจความสามารถด้านเทคโนโลยี ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะส่งผลต่อความชำนาญของนักเรียน ก่อให้เกิดทัศนคติและความคิดเห็นที่จำเป็นต่อการดำเนินอาชีพวิศวกร ซึ่งการศึกษานั้นได้รวมถึงการฝึกหัดให้นักเรียนใช้เทคนิคทางวิศวกรรมพื้นฐาน เช่น การกลึง การหล่อ และการเชื่อม รวมกับเทคนิคสมัยใหม่ทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อเป็นการคัดคนก่อนที่จะศึกษาต่อในชั้นอุดมศึกษา

ปีโตรสกี (Petroski. 2003 : 20) ได้ทำการสำรวจพบว่า การแนะนำและกระตุ้นให้เด็กมีความตื่นตัวและมีความรู้สึกที่ดีต่อการออกแบบตั้งแต่วัยประถมต้นมีผลต่อความสามารถที่จะประกอบวิชาชีพทางวิศวกรรม การให้เด็กมีส่วนออกแบบชิ้นงานพื้นฐานทางวิศวกรรมที่มีอยู่ทั่วไปตั้งแต่ชั้นประถมต้น เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมการเพื่อที่จะประกอบวิชาชีพทางวิศวกรรมในอนาคต

มาว (Mau. 2003 : 234) ได้ทำการสำรวจเกี่ยวกับเผ่าพันธ์ และเพศ โดยทำการศึกษาดัชนีแปรของความมุ่งมั่นของผู้ที่จะทำงานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรดแปด ทั้งทางด้านการเกี่ยวข้องของผู้ปกครอง สถานภาพด้านการเงินและค่านิยม และความสำเร็จด้านการศึกษาของกลุ่มต่าง ๆ ได้ถูกศึกษาพบว่า ผู้ชายมีแนวโน้มที่จะทำงานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์มากกว่าผู้หญิง ผู้ที่ทำงานด้านนี้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าสาขาอื่น ๆ และความถนัดด้านคณิตศาสตร์และการเรียนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการปฏิบัติงานด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

วัลลววน (Vanleuvan. 2004 : 248) ได้ทำการสำรวจตัวอย่างจำนวน 66 คน ของเด็กนักเรียนหญิงในเกรด 7 และเกรด 12 ที่มีต่อการตัดสินใจในการศึกษาและการประกอบวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ โดยได้ศึกษาถึงแรงดึงดูดที่จะทำให้ผู้หญิงประกอบวิชาชีพด้านนี้ ผลการสำรวจพบว่าผู้หญิงที่ไม่ชอบวิทยาศาสตร์และงานหนักจะไม่ต้องการประกอบวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่างานวิจัยส่วนใหญ่มีความเห็นตรงกันว่าวิศวกรควรจะเป็นผู้ที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทางช่าง และทางเครื่องกล ซึ่งส่วนใหญ่แล้วผู้ชายนิยมอาชีพวิศวกรมากกว่าผู้หญิง เพศชายชอบด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากกว่าเพศหญิง และการเป็นวิศวกรนั้นจะต้องมีความอดทน วิศวกรจะต้องสามารถทำงานหนักได้

3.4 งานวิจัยและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับผู้มีลักษณะที่พึงประสงค์

3.4.1 แนวคิดเกี่ยวกับความถนัด

ประสาท อิศรปริดา (2538 : 42) ได้ให้ความหมายว่า ความถนัดเป็นความสามารถใน 3 ด้าน ได้แก่ความสามารถในการเรียนรู้ ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ความสามารถในการคิดในสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนและที่เป็นนามธรรม ความสามารถในการปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม

สุทธิวรรณ พิศศักดิ์โสภณ (2541 : 7) ได้ให้ความหมายว่า ความถนัดเป็นสมรรถภาพสูงสุดของบุคคลที่ได้จากการสั่งสมประสบการณ์การเรียนรู้และสามารถพยากรณ์ความสามารถในอนาคตได้

อารี พันธุ์ณี (2546 : 123-124) ได้ให้ความหมายว่าความถนัด คือความสามารถที่บุคคลได้รับจากประสบการณ์ การฝึกฝน และมีการสะสมไว้มากจนเกิดเป็นทักษะพิเศษ ซึ่งทำให้บุคคลนั้นพร้อมที่จะกระทำกิจกรรมนั้น ๆ ให้สำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความถนัดทางการเรียนเป็นปัจจัยสำคัญยิ่งที่จะช่วยชี้แนวทางของบุคคลในการที่จะเลือกเรียนวิชาหรืออาชีพใด ๆ ก็ตามที่ตนถนัด โดยการวัดความสามารถทางการเรียนจะเป็นการวัดสมรรถภาพ ของสมองแต่ละด้าน ซึ่งได้แก่

1. สมรรถภาพทางสมองด้านตัวเลขหรือคณิตศาสตร์
2. สมรรถภาพทางสมองด้านภาษา

3. สมรรถภาพทางสมองด้านเหตุผล
4. สมรรถภาพทางสมองด้านมิติสัมพันธ์
5. สมรรถภาพสมองทางด้านการรับรู้
6. สมรรถภาพทางสมองด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ
7. สมรรถภาพทางสมองด้านการจำ

อาห์แมนและกล็อค (Ahmann and Glock. 1968 : 13) ได้ให้ความหมายของความถนัดไว้ว่าเป็นสมรรถวิสัยของบุคคลที่จะเรียนรู้ ดังนั้น เครื่องมือในการวัดความถนัดจึงสร้างขึ้นมาเพื่อพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ที่จะเกิดขึ้นถ้าหากบุคคลนั้น ๆ ได้รับการฝึกฝนที่เหมาะสม

ครอนบัช (Cronbach. 1970 : 9) ได้ให้ความหมายว่าความถนัดเป็นกลุ่มความสามารถทางสมองที่ร่วมกันทำงานเพื่อเพิ่มพูนความสำเร็จในกิจกรรมทางปัญญา

เมห์แรนส์ และเลห์แมน (Mehrens and Lehmann. 1973 : 24) ให้ความหมายของความถนัดไว้ว่า เป็นผลรวมของความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่มีมาแต่กำเนิดหรือได้รับมาภายหลัง ซึ่งจะเป็นตัวบ่งบอกความสามารถของบุคคลที่จะเรียนรู้หรือพัฒนาทักษะเฉพาะอย่างถ้ามีการศึกษาที่เหมาะสมหรือได้รับการฝึกฝน

โดยสรุปแล้วอาจกล่าวได้ว่า ความถนัด เป็นสมรรถภาพของบุคคลแต่ละคนที่เกิดขึ้นมาได้จากความสามารถ การเรียนรู้ หรือการได้รับการฝึกฝนหรือได้รับการสั่งสมประสบการณ์มาเป็นความชำนาญส่วนบุคคล

3.4.2 แนวคิดเกี่ยวกับความสนใจ

ความสนใจเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณลักษณะที่เหมาะสมในการกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งมีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับความสนใจไว้ต่าง ๆ ดังนี้

คมเพชร จิตรศุภกุล (2521 : 106) กล่าวว่า ความสนใจของบุคคลขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ของเขา ซึ่งถ้าบุคคลมีความเจริญตามวัย จะสามารถตรวจสอบความสนใจได้เมื่อเขามีอายุประมาณ 14 – 16 ปี ช่วงของความสนใจจะชัดเจนดีพอสมควรเมื่อบุคคลอยู่ในระหว่าง 16-25 ปี นั้นหมายความว่าความสนใจต้องเกิดก่อนที่บุคคลจะได้รับประสบการณ์อย่างกว้างขวางเกี่ยวกับอาชีพ

วิชชุตา ถาวรพัฒน์พงศ์ (2527 : 8) ให้ความหมายว่า ความสนใจ หมายถึงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบของแต่ละคนในการที่จะกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2528 : 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบสำคัญคือ ความถนัด ความต้องการ และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน

สำเนาวิ ขจรศิลป์ (2529 : 84) ได้กล่าวว่าความสนใจเป็นแรงผลักดันหรือแรงกระตุ้นให้บุคคลทำการใด ๆ หรือเลือกทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

พิชญ์สิริ ไคว้ตระกูล และสุธีรา เผ่าโกศลภักดิ์ (2536 : 191) ได้ให้ความหมายว่าความสนใจ (Interests) จะช่วยให้บุคคลประสบความสำเร็จในการทำงานอาชีพ เพราะความสนใจย่อมทำให้มีความกระตือรือร้นและมีความสุขใจที่ได้ทำงานนั้น ส่วนผู้ที่ไม่มีความสนใจก็จะเฉื่อยชาตึงเครียด จึงอาจกล่าวได้ว่า ความสนใจมีความสำคัญในการเลือกอาชีพเป็นอย่างมาก

สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์ (2540 : 41) ได้ให้ความหมายว่า ความสนใจคือความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่อกล่าวถึงความสนใจมักจะพิจารณาความรู้สึกในทางที่ดี มีความรักและความชอบในสิ่งนั้น

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2542 : 24) ได้กล่าวถึงความสนใจไว้ว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกชื่นชอบกิจกรรมหนึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่น ๆ เป้าของความรู้สึกเป็นกิจกรรม ดังนั้นความรู้สึกใด ๆ ที่มีต่อเป้าที่เป็นกิจกรรมถือว่าเป็นความสนใจ

ทอร์นไดค์ และ ฮาเกิน (Thorndike and Hagen. 1961 : 395) ได้อธิบายไว้ว่า ความสนใจเป็นการตัดสินใจของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวกับกิจกรรมที่เขาพึงพอใจ โดยแสดงออกมาในรูปของความชอบหรือไม่ชอบ ซึ่งจะเป็นแนวโน้มในการค้นหาหรือหลีกเลี่ยงกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งโดยเฉพาะ

กู๊ด (Good. 1973 : 311) ได้กล่าวถึงความสนใจไว้ว่า ความสนใจคือความรู้สึกชอบของคนเราที่แสดงต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ความรู้สึกนั้นอาจจะมีเป็นระยะเวลาหนึ่งหรือมีอยู่ตลอดไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้น ซึ่งเป็นไปตามประสบการณ์ของแต่ละคน

เพจ และคณะ (Page ; et al. 1977 : 181) ได้กล่าวว่าความสนใจ หมายถึงความประสงค์ที่จะเข้าร่วมกิจกรรมบางอย่าง และความสนใจเป็นอาการที่จิตใจเพ่งเล็งกับการเลือกกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งหรืออาการสนุกเพลิดเพลินใจในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสนใจ

โวลแมน (Volman. 1989 : 183) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นเจตคติซึ่งประกอบไปด้วยความรู้สึกที่มีต่อความสำคัญของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง รวมทั้งความสนใจในการเลือกสิ่งนั้นหรือกิจกรรมนั้น

กล่าวโดยสรุป ความสนใจ หมายถึงการที่บุคคลแต่ละคนรู้สึกพึงพอใจ มีความสุข และสบายใจที่ได้กระทำในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ตนเองเลือกกระทำ ความสนใจจะเป็นแรงกระตุ้นให้บุคคลเกิดความต้องการที่จะกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามที่ตนเองสนใจ

วิธีการวัดความสนใจ

วัลส์และเบทซ์ (พรรณี เกษกมล. 2541 : 27 ; อ้างอิงจาก Walsh & Betz. 1973 : 311) ได้ระบุว่า การวัดความสนใจในอาชีพอาจทำได้ 4 แบบ คือ

1. การวัดโดยการถามตรง ๆ ว่าเขาชอบหรือไม่ชอบทำกิจกรรมใด ชอบหรือไม่ชอบอาชีพใด
2. การวัดความสนใจจากการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลในสถานการณ์ต่าง ๆ กัน เช่นการมีส่วนร่วมในกิจกรรม สถานการณ์หรืออาชีพ สังเกตว่าเขาใช้เวลาทำอะไรบ้าง
3. การวัดความสนใจโดยใช้แบบทดสอบประเมินความสนใจที่สัมพันธ์กับความรู้ในหัวข้อที่กำหนด
4. การวัดความสนใจโดยให้บุคคลรายงานว่าชอบหรือไม่ชอบทำกิจกรรมใดบ้างแล้วให้เหตุผลที่ชอบทำกิจกรรมนั้น แล้ววิเคราะห์ว่ากิจกรรมที่ทำนั้นสัมพันธ์กับกิจกรรมที่ต้องทำงานร่วมกับคน สิ่งของ ข้อมูล หรือผลผลิต

เฮอร์ล็อก (Hurlok. 1955 : 160-161) ได้เสนอวิธีการวัดความสนใจไว้ 3 วิธี คือ

1. การใช้แบบวัดความสนใจโดยให้แสดงความรู้สึชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่าง ๆ ของแบบวัดความสนใจ
 2. การใช้แบบสอบถามปลายเปิด โดยให้อิสระในการตอบคำถามต่าง ๆ ได้ตามความรู้สึกที่แท้จริงของตน
 3. การสัมภาษณ์ ทำให้ผู้สัมภาษณ์สังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้ดี
- กล่าวโดยสรุปแล้วเราจะเห็นได้ว่าเราสามารถวัดความสนใจของบุคคลได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ กันทั้งในรูปแบบของการสังเกต การสัมภาษณ์ การรายงาน และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เราสามารถวัดความสนใจของบุคคลได้โดยการใช้แบบทดสอบประเมิน

3.4.3 แนวคิดเกี่ยวกับบุคลิกภาพ

บุคลิกภาพเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงความเป็นตัวตนของบุคคลนั้น ๆ ซึ่งในเรื่องของบุคลิกภาพนี้ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลายดังต่อไปนี้

ฉันทนิช อัสวณนท์ (2541 : 2) ได้ให้ความหมายไว้ว่า บุคลิกภาพ หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่หล่อหลอมให้เป็นอยู่ในคนคนนั้น ไม่ว่าจะเป็นจุดเด่นจุดด้อยก็ตาม ซึ่งทำให้เขามีความแตกต่างจากคนอื่น ๆ จนกระทั่งไม่เหมือนกับผู้อื่นในโลก ในขณะที่ เพ็ญพร ลิ้มวงศ์ (2542 : 19) ได้กล่าวว่าบุคลิกภาพ (Personality) มาจากคำว่า Persona ในภาษาละติน หมายถึง หน้ากากที่ตัวละครใช้ในการแสดง สื่อความหมายให้ผู้ชมเข้าใจได้ง่ายว่าตัวละครตัวนั้นแสดงเป็นอะไร และ

กำลังแสดงสิ่งใดออกมา ทำให้ผู้ชมสามารถคาดการณ์การกระทำของเขาได้ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นโฉมหน้าที่บุคคลแสดงออกสู่สาธารณชน

วิจิตร อวະกุล (2541 : 4) กล่าวว่าบุคลิกภาพ หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่รวมกันขึ้นเป็นตัวบุคคล เช่น รูปร่าง หน้าตา ท่าทาง กิริยา มารยาท การแต่งกาย การแสดงออก การพูด การคิด ความรู้สึกนึกคิด ทักษะคติ ความต้องการ อารมณ์ ความสนใจ ฯลฯ เป็นต้น

รวีวงศ์ ศรีทองรุ่ง (2543 : 3) ได้บอกว่า บุคลิกภาพ หมายถึงลักษณะต่าง ๆ ของแต่ละบุคคลที่รวมกันแล้วทำให้บุคคลนั้นแตกต่างกับบุคคลอื่น ลักษณะต่าง ๆ เหล่านั้นได้แก่ อุปนิสัยใจคอ ความสนใจ ทักษะคติ ตลอดจนพฤติกรรมต่าง ๆ ที่บุคคลนั้นแสดงออกมา

ศรีเรือน แก้วกังวาล (2544 : 5) ได้ให้ความหมายว่า บุคลิกภาพ คือลักษณะเฉพาะตัวของบุคคลในด้านต่าง ๆ ทั้งส่วนภายนอกและส่วนภายใน ส่วนภายนอกคือส่วนที่มองเห็นชัดเจน เช่น รูปร่าง หน้าตา กิริยามารยาท การแต่งตัว วิธีพูดจา การนั่ง การยืน และส่วนภายใน คือส่วนที่มองเห็นได้ยาก แต่อาจทราบได้โดยการอนุมาน เช่น สติปัญญา ความถนัด ลักษณะอารมณ์ประจำตัว ความใฝ่ฝันปรารถนา ปรัชญาชีวิต ค่านิยม ความสนใจ ลักษณะต่าง ๆ ของบุคลิกภาพไม่สามารถแยกเป็นส่วน ๆ ออกจากกันโดยเด็ดขาด ทุก ๆ ลักษณะของบุคลิกภาพต่างมีความสัมพันธ์ต่อกันและกัน และมีผลกระทบต่อกันและกันเป็นประจักษ์ชัด

สุชา จันทรเฒ (2544 : 95) กล่าวว่า บุคลิกภาพ หมายถึงถึงลักษณะที่สำคัญต่อการปรับตัวของบุคคล ได้แก่ รูปร่าง หน้าตา ท่าทาง ความสามารถ แรงจูงใจ และการแสดงออกทางอารมณ์ และผลที่เกิดจากประสบการณ์

วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ (2545 : 40) กล่าวว่า บุคลิกภาพ หมายถึงถึงลักษณะเฉพาะของบุคคล ซึ่งทำให้บุคคลมีลักษณะแตกต่างจากบุคคลอื่น ซึ่งมีปัจจัยเกี่ยวข้อง ได้แก่ พันธุกรรม สิ่งแวดล้อม การเรียนรู้ ประสบการณ์และการฝึกอบรมในการพัฒนาบุคลิกภาพตนเองให้เป็นตามความประสงค์ บุคคลแต่ละบุคคลต่างมีลักษณะเฉพาะ รวมทั้งแบบแผนการแสดงพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งมีความแตกต่างกับผู้อื่น และแบบแผนพฤติกรรมดังกล่าวอาจคล้ายคลึงกันบางส่วน แต่ก็ไม่เหมือนกันทั้งหมดสอดคล้องกับ วิจิตร อวະกุล (2545 : 8) ที่ได้ให้ความหมายว่า บุคลิกภาพคือการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมของมนุษย์ อันเป็นปฏิกริยาร่วมของระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ เช่น อารมณ์ ความคิด เจตคติ สติปัญญา ความสามารถ การเรียนรู้ ประสบการณ์ แรงจูงใจ ฯลฯ ที่สะสมมาตั้งแต่เกิด ว่ามีอยู่อย่างไร เพียงไร

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2545 : 44) ได้กล่าวว่า บุคลิกภาพ หมายถึง ตัวเราทั้งตัวหรือตน (Self) ที่แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมา ซึ่งพฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นจะเป็นกระจกเงาที่สะท้อนความรู้สึกนึกคิด หรือทัศนคติของบุคคลนั้น ๆ

จุง (เพ็ญพร ลีม่วงศ์. 2542 : 11 ; อ้างอิงจาก Jung. 1966 : 86) กล่าวว่า บุคลิกภาพ หมายถึงพฤติกรรมทางสังคมของบุคคลที่แสดงออกมาจากระดับการรู้ตัว (Conscious) โดยจุง ได้แบ่งประเภทของบุคลิกภาพออกเป็น 2 ประเภทเรียกว่าทัศนคติ (Attitude) ได้แก่ ลักษณะเปิดเผย (Extravert) และลักษณะปิดตัว (Introvert)

มิสเชล (Mischel. 1971 : 29) ให้ความหมายไว้ว่า บุคลิกภาพ หมายถึง รูปแบบของพฤติกรรม แนวความคิดและอารมณ์ที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นลักษณะส่วนบุคคลที่จะมีการปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ไปตลอดชีวิตของบุคคลนั้น

ไอน์เซนค์ (Eysenck. 1976 : 19) ให้ความหมายว่า บุคลิกภาพเป็นการจัดการที่มีลักษณะถาวรของ ลักษณะ ความรู้สึก สติปัญญา และลักษณะทางกายภาพของบุคคลที่เป็นตัวกำหนดการปรับตัวอย่างมีเอกลักษณ์ของตนเองสู่สิ่งแวดล้อม

ฮิลการ์ด (Hilgard. 1979 : 71) กล่าวว่า บุคลิกภาพ หมายถึงแบบฉบับของพฤติกรรมและวิถีคิดของบุคคล ซึ่งเป็นตัวบ่งการปรับตัวของบุคคลนั้นกับสิ่งแวดล้อมของเขา

มัลดี (ฉันทนิช อัครนนท์. 2541 : 13 ; อ้างอิงจาก Maddi. 1986 : 49) ให้ความหมายว่าบุคลิกภาพเป็นภาพรวมของแนวโน้มและลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก เป็นสิ่งที่บ่งชี้ลักษณะทั่ว ๆ ไป และความแตกต่างในพฤติกรรมทางจิตวิทยาของบุคคล อันได้แก่ ความคิด ความรู้สึก และการแสดงออก ซึ่งมีความต่อเนื่องกันตามระยะเวลา

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น เราอาจสรุปได้ว่า บุคลิกภาพหมายถึงการกระทำ พฤติกรรม ลักษณะท่าทาง การแต่งตัว ความสนใจ ทัศนคติ ของบุคคลแต่ละคนที่แสดงออกมานั้น ซึ่งทั้งหมดล้วนแล้วแต่เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงความเป็นตัวตนของเขาซึ่งนั่นก็คือบุคลิกภาพประจำตัวของแต่ละบุคคลนั่นเอง และความสำเร็จในอาชีพมีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างสูงกับแบบแห่งบุคลิกภาพที่เหมาะสมกับอาชีพนั้น ๆ

4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ

4.1 ความหมายของอาชีพ

ได้มีผู้ให้ความหมายของอาชีพไว้ดังต่อไปนี้

วัชร ทรัพย์มี (2523 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า อาชีพมีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อชีวิตมนุษย์เพราะเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต เศรษฐกิจ เกียรติยศ ชื่อเสียง ตลอดจนความพึงพอใจในตนเอง การประกอบอาชีพจะทำให้บุคคลเกิดความภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าตนเองมีค่า ได้แสดงถึงความสามารถในการพึ่งตนเอง และได้ทำประโยชน์ให้กับสังคมในแต่ละวัน คนส่วนมากจะใช้เวลาส่วนใหญ่ในการประกอบอาชีพ จึงเป็นสิ่งสำคัญมาก ถ้าบุคคลสามารถเลือกอาชีพได้อย่างเหมาะสมและประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพ และคิดจะเปลี่ยนอาชีพใหม่ ซึ่งก็ไม่ใช่จะทำได้

ง่าย เนื่องจากการประกอบอาชีพแต่ละอย่างจะต้องมีการเตรียมตัวและฝึกฝนในอาชีพนั้น ๆ ด้วย ซึ่งต้องใช้เวลา

ศุภวดี บุญญวงศ์ (2528 : 5) ได้กล่าวว่า อาชีพ หมายถึงชนิดของงานที่บุคคลกระทำ อยู่ หรือมุ่งหวังจะออกไปประกอบในอนาคต เพื่อสนองความต้องการทางด้านเศรษฐกิจ ด้านจิตใจ และด้านสังคมทุกชนิด

อรอนงค์ ธีบุญวัน (2539 : 1) ได้กล่าวว่า อาชีพมีอิทธิพลอย่างย่อดต่อชีวิตมนุษย์ เพราะเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิต เศรษฐกิจ เกียรติยศ ชื่อเสียง ตลอดจนความพึงพอใจในตนเอง การประกอบอาชีพจะทำให้บุคคลเกิดความภูมิใจในตนเอง รู้สึกว่าตนมีค่า ได้แสดงถึงความสามารถในการพึ่งตนเองและทำประโยชน์ให้แก่สังคม การประกอบอาชีพเป็นการตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกาย สังคม และจิตใจของบุคคล

ซูเปอร์ (Super, 1976 : 20) ได้กล่าวว่า อาชีพหมายถึงลำดับของตำแหน่งสำคัญ ถูกครอบครองด้วยบุคคลนับตั้งแต่ก่อนมีอาชีพ ระยะประกอบอาชีพ และหลังการประกอบอาชีพ รวมไปถึงบทบาทที่มีความสัมพันธ์กับงาน เช่น เป็นลูกจ้าง นักเรียน ข้าราชการบำนาญ และบทบาทในครอบครัว บทบาทพลเมืองในสังคม ตลอดจนบทบาทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำมาหากินนั้น อาชีพยังดำรงอยู่ตราบใดที่บุคคลยังประกอบอยู่ อาชีพจัดเป็นจุดศูนย์กลางของบุคคล

เฮเยส (Hayes, 1977 : 8) อธิบายเกี่ยวกับอาชีพไว้ว่า อาชีพหมายถึงแบบฉบับการดำรงชีวิตทั้งหมดของบุคคล ซึ่งรวมถึงองค์ประกอบด้านการทำงานและด้านอื่น ๆ ด้วย

กิบสันและมิชเชล (Gibson and Mitchell, 1981 : 215) ได้ให้ความหมายของอาชีพว่า อาชีพหมายถึงมวลประสบการณ์ด้านการงานของบุคคล ซึ่งจำแนกตามหมวดหมู่อาชีพ เช่น การสอน การบัญชี การขาย เป็นต้น

เราอาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า อาชีพคือการประกอบกิจการงานต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ที่ตรงตามความสนใจ บุคลิกภาพ และความชอบทั้งนี้เพื่อดำรงอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข จากผลตอบแทนของการปฏิบัติอาชีพไม่ว่าจะเป็นด้านตัวเงินหรือความภาคภูมิใจที่ได้รับตอบแทนกลับมา

4.2 ความหมายของการแนะแนวอาชีพ

สรวงศ์ จันทน์เอน (2523 : 64) ได้ให้ความหมายว่าการแนะแนวอาชีพคือกระบวนการช่วยเหลือให้คำแนะนำแก่เด็กเพื่อให้เด็กเหล่านั้นมีแนวทางในการประกอบอาชีพที่เหมาะสมกับความถนัด ความสามารถ บุคลิกภาพ ความชำนาญ และความพอใจของแต่ละบุคคล เพื่อความเจริญก้าวหน้าในงานอาชีพ และเป็นประโยชน์แก่สังคมด้วย

อนุพงษ์ สุขเกษม (2527 : 52-53) กล่าวว่า การแนะแนวอาชีพเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่มุ่งเน้นช่วยเหลือให้บุคคลมีความสามารถในการเลือกประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับ

ความถนัด ความสามารถ และความสนใจของตน ตลอดจนการช่วยเตรียมบุคคลเพื่อการประกอบอาชีพ การช่วยให้บุคคลมีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ และช่วยให้บุคคลสามารถพัฒนาอาชีพของตน

นวลศิริ เปาโรหิตย์ (2530 : 112) ได้แสดงความเห็นไว้ว่า อาชีพศึกษาเป็นความพยายามที่จะเชื่อมกิจกรรมของโรงเรียนเข้ากับพัฒนาการทางความคิดในเรื่องของอาชีพของนักเรียน และครอบคลุมไปถึงการพัฒนาแนวทางการดำเนินชีวิตของบุคคล ความเข้าใจเกี่ยวกับตนเอง ความสามารถต่าง ๆ ของนักเรียน รวมทั้งความเข้าใจโลกของงาน ตลอดจนการใช้ความรู้และความเข้าใจในการปฏิบัติงาน

ทิพวรรณ กิตติพร (2530 : 112) ได้อธิบายว่า อาชีพศึกษาคือกระบวนการที่ต่อเนื่องและพัฒนาไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาด้านอื่น ๆ ของบุคคล โดยเริ่มจากการให้บุคคลเข้าใจในตนเองในเรื่องความสามารถ ความสนใจ ทักษะ และค่านิยม ช่วยให้บุคคลมองตนเองตามความเป็นจริงสามารถสร้างเป้าหมายในการประกอบอาชีพให้กับชีวิตของตนเองได้อย่างชาญฉลาดและมีขั้นตอน

คมเพชร ฉัตรศุภกุล (2541 : 25) ได้กล่าวว่า กระบวนการแนะแนวอาชีพ หมายถึง การช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคนได้มีโอกาสเลือกอาชีพที่มีความเหมาะสมกับตนเอง ทั้งในด้านความสามารถ ความถนัด ความสนใจ และบุคลิกภาพ หลังจากนั้นก็เข้าไปประกอบอาชีพ และสามารถสร้างความก้าวหน้าให้กับตนเองได้เป็นอย่างดี

วรรณา พรหมบุรุษย์ (สำเริง ยอดมิ่ง. 2542 : 23 ; อ้างอิงจาก วรรณา พรหมบุรุษย์. 2526) ได้อธิบายไว้ว่าการศึกษาเพื่ออาชีพ (Career Education) เป็นกระบวนการในการพัฒนาตนให้เกิดความรู้ ทักษะ ทัศนคติ ค่านิยม ที่จะส่งเสริมให้บุคคลได้ใช้ความสามารถเชิงอาชีพ เช่น การเลือกอาชีพ การสัมพันธ์กับผู้อื่นด้านอาชีพ มีความรับผิดชอบต่อบ้านเมืองในเรื่องการทำมาหากิน การทำกิจกรรมในยามว่าง ทั้งนี้จะต้องผ่านขั้นตอนการพัฒนาให้ครบ 4 ขั้นตอน คือ การเข้าใจ (Awareness) การสำรวจ (Exploration) การเตรียมตัว (Preparation) การลงมือทำงาน (Placement) และขั้นสุดท้ายคือการศึกษาต่อเนื่องจนกระทั่งเป็นผู้ใหญ่ (Continuing Adult Education)

วิลเลอร์ และ ชอฟสตอลล์ (ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. 2531 : 22 ; อ้างอิงจาก Wheeler and Shofstoll. 1973 : 55) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับอาชีพศึกษาไว้ว่า อาชีพศึกษาเป็นแนวโน้มหรือเป็นเรื่องของความคิดที่แทรกอยู่ในทุก ๆ วิชา ครูอาจารย์ผู้สอนจะต้องสอนให้สัมพันธ์กับสิ่งที่ผู้เรียนเรียน สอดแทรกความคิดเกี่ยวกับอาชีพเข้าไปในทุก ๆ ระดับชั้น ต้องค่อย ๆ ให้ข้อมูลเพื่อสร้างหรือเปลี่ยนเจตคติแก่ผู้เรียน ดังนั้น โปรแกรมของอาชีพศึกษาจึงเป็นโปรแกรมต่อเนื่อง โดยให้ผู้เรียนพิจารณาตนเอง สำรวจตนเอง ตั้งแต่ระดับอนุบาล จนถึงระดับการศึกษาขั้นสูงสุด ซึ่งอาจจะเป็นระดับวิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือต่ำกว่าระดับอุดมศึกษาก็ได้ โดยผู้เรียนจะต้องรู้

จักเกี่ยวกับตนเอง และจะต้องรู้ตัวก่อนว่าจะเรียนไปเพื่ออะไร และ/หรือเรียนเพื่อเตรียมตัวเองเข้าสู่อาชีพอะไรในอนาคต

โดยสรุปแล้ว เราอาจกล่าวได้ว่า หากเรามีการให้การศึกษาข้อมูลด้านอาชีพแก่บุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่อยู่ในวัยเรียน หากได้รับข้อมูลด้านอาชีพมาเรื่อย ๆ จะส่งผลให้บุคคลคนนั้นมีมุมมอง ทักษะคติ ความชอบ ความพึงพอใจ และสามารถตัดสินใจในการเลือกอาชีพได้อย่างถูกต้อง ตรงกับความต้องการของตนเอง และตรงกับบุคลิกภาพของตนเอง นอกเหนือจากนั้น หากบุคคลได้รับรู้และมีการเตรียมตัวเพื่อก้าวเข้าสู่อาชีพที่ตนเองมุ่งหมายแล้ว จะทำให้เขาสามารถประสบความสำเร็จในอาชีพนั้น ๆ ได้เป็นอย่างดี

4.3 ทฤษฎีอาชีพที่เกี่ยวข้อง

4.3.1 ทฤษฎีการเลือกอาชีพของฮอลแลนด์

ฮอลแลนด์ ได้ตั้งทฤษฎีการเลือกอาชีพขึ้น โดยมีความคิดพื้นฐานสี่ประการดังนี้ (Holland. 1973 : 3 – 4)

1. บุคลิกภาพของบุคคลทั่วไปแบ่งได้เป็นหกลักษณะตามความสนใจอาชีพประเภทต่าง ๆ ต่อไปนี้คือ งานช่างฝีมือและกลางแจ้ง (Realistic) งานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Investigative) งานศิลปะ ดนตรี และวรรณกรรม (Artistic) งานบริการการศึกษาและสังคม (Social) งานจัดการและค้าขาย (Enterprising) และงานสำนักงานและเสมียน (Conventional) ตัวอักษรย่อที่ใช้คือ R I A S E C

บุคลิกภาพแต่ละลักษณะเป็นผลจากการปะทะสัมพันธ์ระหว่างวัฒนธรรมต่าง ๆ กับแรงผลักดันส่วนบุคคล ซึ่งประกอบด้วย ชาติตระกูล บิดามารดา ระดับชั้นทางสังคม และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ประสบการณ์เหล่านี้จะก่อให้เกิดความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบ และความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบนี้ จะกลายเป็นความสนใจ และจากความสนใจจะนำไปสู่ความสามารถเฉพาะ ที่ยที่สุด ความสนใจและความสามารถเฉพาะจะกำหนดให้บุคคล คิด รับรู้ และแสดงเอกลักษณ์แห่งตน

2. สิ่งแวดล้อมของบุคคล แบ่งได้เป็นหกอย่างตามความสนใจอาชีพประเภทต่าง ๆ ข้างต้น สิ่งแวดล้อมแต่ละอย่างนี้ถูกครอบงำโดยบุคลิกภาพและเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงปัญหาและความกดดันบางประการ และโดยเหตุที่บุคลิกภาพต่างกัน ทำให้ความสนใจและความถนัดต่างกันด้วย บุคคลจึงมีแนวโน้มที่จะหันเข้าหาบุคคลหรือสิ่งต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับบุคลิกภาพของตน ดังนั้น บุคคลในกลุ่มเดียวกันจึงมักจะมีอะไร ๆ คล้าย ๆ กัน

3. บุคคลจะค้นหาสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยให้เขาได้ฝึกทักษะและใช้ความสามารถของเขา ทั้งยังเปิดโอกาสให้เขาได้แสดงทัศนคติ ค่านิยม และบทบาทของเขา

4. พฤติกรรมของบุคคลถูกกำหนดโดยบุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อมด้วยเหตุนี้เมื่อเราทราบบุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อมของบุคคล ก็จะทำให้เราทราบถึงผลที่จะติดตามมาด้วย ซึ่งได้แก่ การเลือกอาชีพ การเปลี่ยนงาน ความสำเร็จในอาชีพ ความสามารถเฉพาะ พฤติกรรมทางการศึกษาและสังคม

นอกจากความคิดพื้นฐานสี่ประการข้างต้นแล้ว ฮอลแลนด์ (Holland. 1973 : 4 – 5) ยังมีแนวคิดปลีกย่อยเพิ่มเติมอีกสี่ประการดังนี้

1. ความสอดคล้องต้องกัน (Consistency) บุคลิกภาพบางลักษณะมีความสอดคล้องต้องกัน เช่น บุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานช่างฝีมือ และ กลางแจ้ง กับบุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานวิทยาศาสตร์และเทคนิค

2. ความแตกต่างกัน (Differentiation) โดยปกติบุคคลจะมีบุคลิกภาพเด่นชัดอยู่ลักษณะหนึ่งแม้จะมีบุคลิกภาพลักษณะอื่น ๆ ปะปนอยู่บ้าง แต่บางคนอาจจะมีบุคลิกภาพลักษณะต่าง ๆ อยู่ในระดับใกล้เคียงกันจนยากต่อการชี้ชัดลงไปว่าบุคคลนั้นมีบุคลิกภาพลักษณะใด

3. ความเหมาะสมกัน (Congruence) บุคลิกภาพและสิ่งแวดล้อมต้องมีความเหมาะสมกัน เช่น สิ่งแวดล้อมของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทงานช่างฝีมือและกลางแจ้งย่อมเหมาะสมกับบุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทนี้มากกว่าบุคลิกภาพของผู้มีความสนใจอาชีพประเภทอื่น

4. การคาดคะเน (Calculus) โดยเหตุที่บุคลิกภาพแต่ละลักษณะและสิ่งแวดล้อมแต่ละอย่างมิได้แยกจากกันโดยเด็ดขาด และต่างก็มีความสัมพันธ์ภายในตัวอยู่ ดังนั้น เมื่อบุคคลมีบุคลิกภาพลักษณะหนึ่งก็ทำให้สามารถคาดคะเนถึงบุคลิกภาพลักษณะอื่นได้ด้วย

โดยสรุปแล้ว ทฤษฎีการเลือกอาชีพของฮอลแลนด์ ต้องการชี้ให้เห็นว่าการเลือกอาชีพของแต่ละคนขึ้นอยู่กับบุคลิกภาพของคน ๆ นั้น บุคคลที่มีบุคลิกภาพอย่างหนึ่งจะไม่เลือกอาชีพที่ตรงข้ามกับบุคลิกภาพของตนเอง และนอกเหนือจากนั้น การเลือกอาชีพของคนแต่ละคนยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม บุคคลใกล้ชิดรอบข้าง และความพึงพอใจส่วนบุคคล ซึ่งล้วนแล้วแต่มีอิทธิพลต่อการเลือกอาชีพของบุคคลด้วย

4.3.2 ทฤษฎีพัฒนาการด้านอาชีพของซูเปอร์ (Super's Theory of Career Development)

ซูเปอร์ (อรอนงค์ รัตนวงษ์วัน . 2539 : 48 - 54 ; อ้างอิงจาก Super . 1974 : 56) ได้เสนอหลักการใหญ่ 4 ประการในทฤษฎีของเขา ได้แก่ ลำดับขั้นทางอาชีพ (Vocational Life Stages) วุฒิภาวะทางอาชีพ (Vocational Maturity) การเปลี่ยนอัตมโนทัศน์เข้าสู่อัตมโนทัศน์ทางอาชีพ (Translating the Self – Concept into a Vocational Self – Concept) และ

แบบฉบับการประกอบอาชีพ (Career Patterns) การพัฒนาการทางอาชีพของบุคคลเป็นการพัฒนาการทั้งโครงสร้างทางจิตวิทยา สรีรวิทยาของบุคคล รวมทั้งเงื่อนไขสภาวะแวดล้อมและสิ่งสำคัญอื่น ๆ ชูเปอร์ได้ตั้งทฤษฎีพัฒนาการทางอาชีพขึ้นในปี 1953 โดยมีหลักซึ่งเป็นเหตุผลพื้นฐานสำหรับงานวิจัยและทฤษฎีของเขา 10 ประการดังนี้คือ

1. บุคคลมีความแตกต่างกันในความสามารถ ความสนใจ และบุคลิกภาพ ดังนั้นการเลือกอาชีพของบุคคลควรต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. บุคคลที่มีความสามารถหลาย ๆ ด้าน จะประสบความสำเร็จในอาชีพมากกว่าหนึ่งอาชีพ

3. อาชีพแต่ละอาชีพต้องการบุคคลที่มีความสามารถ ความสนใจ และบุคลิกภาพแตกต่างกันไปในแต่ละอาชีพ

4. ความชอบและความสามารถในอาชีพ ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่บุคคลอาศัยอยู่ และอัตมโนทัศน์ (Self – Concept) จะเปลี่ยนไปตามกาลเวลาและประสบการณ์ ดังนั้น การเลือกและการตัดสินใจในอาชีพจึงเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกัน

5. กระบวนการเลือกอาชีพนี้เป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิตของบุคคล กระบวนการพัฒนาการด้านอาชีพได้แก่ ช่วงเวลาของการพัฒนาความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อตนเอง การพัฒนาความสามารถและความสนใจ (Growth Stage) ช่วงเวลาของการสำรวจตนเองและสำรวจอาชีพ (Exploration Stage) ช่วงเวลาที่บุคคลเริ่มประกอบอาชีพถาวร (Establishment Stage) ช่วงเวลาที่บุคคลมีความมั่นคงในการประกอบอาชีพ (Maintenance Stage) และระยะที่ประสิทธิภาพในการประกอบอาชีพของบุคคลเสื่อมลง (Decline Stage)

6. แบบฉบับอาชีพ (Career Pattern) ขึ้นอยู่กับระดับสังคม เศรษฐกิจ สถิติปัญญา บุคลิกภาพ และโอกาสที่บุคคลได้รับ

7. การพัฒนาอาชีพควรได้รับการแนะแนวทาง โดยช่วยให้เกิดวุฒิภาวะทางความสามารถและความสนใจ รวมทั้งช่วยให้ได้ทดลองฝึกงานตามโอกาสอันควร และได้มีโอกาสพัฒนาอัตมโนทัศน์ด้วย

8. กระบวนการพัฒนาอาชีพเป็นผลจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม การพัฒนาอัตมโนทัศน์ทำให้บุคคลรู้จักตนเองในเรื่องความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อันจะทำให้รู้จักประสมประสานกันระหว่างความสามารถของตนเองกับโอกาสที่จะเป็นไปได้จริง

9. การพัฒนาอาชีพเป็นการประนีประนอมระหว่างบุคคลและสิ่งแวดล้อมทางสังคม ระหว่างอัตมโนทัศน์และความเป็นจริง ซึ่งอาจเรียนรู้จากการแสดงบทบาท ไม่ว่าจะเป็นบทบาทตามความเพ้อฝันหรือในกิจกรรมที่เป็นจริง เช่น ในโรงเรียน ชุมชน งานชั่วคราวหรืองานประจำ

10. ความพอใจในอาชีพและความพอใจในชีวิต ขึ้นอยู่กับการที่ความสนใจ บุคลิกภาพ และคุณค่าของบุคคลนั้นเหมาะสมกับงาน บุคคลจะพึงพอใจในงานถ้างานนั้นไปกันได้กับวิถีชีวิต ความสามารถ และการได้แสดงบทบาทตามที่บุคคลนั้นต้องการ

ซูเปอร์ ได้กล่าวถึงขั้นพัฒนาการทางอาชีพ โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้
ซูเปอร์ (ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ . 2531 : 14-15 ; อ้างอิงจาก Super. 1957 : 78)

ขั้นที่ 1 ขั้นการเจริญเติบโต อยู่ในช่วงตั้งแต่แรกเกิด จนถึงอายุ 14 ปี เป็นขั้นของการพัฒนาความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อตนเองหรืออัตมโนทัศน์ โดยเริ่มจากการถือตนเองตามแบบบุคคลสำคัญในครอบครัวหรือในโรงเรียน ในช่วงแรกของขั้นการเจริญเติบโตนี้ เด็กจะมีส่วนร่วมในสังคมเพิ่มขึ้น และได้มีโอกาสทดสอบในสภาพความเป็นจริงมากขึ้น สำหรับขั้นการเจริญเติบโตนี้จำแนกเป็นระยะย่อย ๆ 4 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ระยะที่เด็กยังไม่สนใจเรื่องอาชีพ ระยะนี้จะอยู่ในช่วงอายุ แรกเกิด ถึง 3 ปี

ระยะที่ 2 ระยะเพื่อฝัน ระยะนี้จะอยู่ในช่วงอายุ 4 – 10 ปี โดยช่วงนี้เด็กจะคิดถึงเรื่องอาชีพในลักษณะเพื่อฝัน และอาจมีการเล่นหรือการแสดงบทบาทตามความเพื่อฝัน

ระยะที่ 3 ระยะความสนใจ ระยะนี้จะอยู่ในช่วงอายุ 11 – 12 ปี โดยในช่วงนี้เด็กจะพิจารณาอาชีพตามความสนใจของตนเอง โดยใช้ความชอบและความสนใจเป็นหลักในการตัดสินใจเลือกอาชีพหรือกิจกรรมต่าง ๆ

ระยะที่ 4 ระยะความสามารถ อยู่ในช่วงอายุ 13 – 14 ปี ระยะนี้จะพิจารณาอาชีพโดยคำนึงถึงความสามารถของตนเอง พร้อมทั้งคำนึงถึงคุณสมบัติอื่น ๆ ของตน มีความต้องการอยากจะทำอะไร หรือต้องการฝึกงานเกี่ยวกับอาชีพนั้น ๆ

ขั้นที่ 2 ขั้นการสำรวจ ขั้นนี้จะอยู่ในช่วงอายุ 15 – 24 ปี โดยจะเป็นขั้นของการสำรวจตนเอง สำรวจอาชีพขณะอยู่ในโรงเรียนโดยการสำรวจจากการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ หรืองานอดิเรก หรือจากการทำงานพิเศษ และทดลองสวมบทบาทงานหรืออาชีพนั้น ๆ ในขั้นนี้ได้แบ่งออกเป็นระยะย่อย ๆ ได้ 3 ระยะคือ

ระยะที่ 1 ระยะเริ่มพิจารณาและทดลองอาชีพ แต่ยังไม่ตัดสินใจแน่นอน ระยะนี้อยู่ในช่วงอายุ 15 – 17 ปี โดยบุคคลจะพิจารณาตามความต้องการ ความสนใจ ความสามารถ ค่านิยม และโอกาสในการได้งานทำ สำหรับระยะนี้นั้นจะมีการเลือกปฏิบัติ อดิปรายการทำงานเกี่ยวกับอาชีพต่าง ๆ และประสบการณ์อื่น ๆ

ระยะที่ 2 ระยะหัวเลี้ยวหัวต่อของพัฒนาการด้านอาชีพ หรือระยะหัวเลี้ยวหัวต่อของการเลือกอาชีพ อยู่ในช่วงอายุ 18 – 21 ปี ระยะนี้เป็นระยะที่บุคคลพิจารณาเลือกอาชีพจากสภาพความเป็นจริงมากขึ้น โดยพิจารณาจากลักษณะของตนเอง ลักษณะของงานอาชีพ

และโอกาสที่จะได้งานทำ นอกจากนี้ยังเป็นระยะที่บุคคลเตรียมตัวเข้าสู่โลกของงาน โดยพยายามหาประสบการณ์จากการฝึกงาน หรือพยายามศึกษาวิชาพื้นฐานในการประกอบอาชีพนั้น ๆ เพื่อเตรียมตัวให้พร้อมในการทำงาน

ระยะที่ 3 ระยะทดลองปฏิบัติงาน อยู่ในช่วงอายุ 22 – 24 ปี เป็นระยะที่บุคคลได้ตัดสินใจเลือกอาชีพแล้ว และเริ่มทดลองปฏิบัติงานหรือทำงาน หรือเลือกอาชีพนั้น ๆ

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างหลักฐาน เป็นขั้นที่บุคคลเริ่มประกอบอาชีพที่ถาวร อยู่ในช่วงอายุ 24 – 44 ปี เป็นขั้นที่บุคคลได้พบงานที่เหมาะสม มีความตั้งใจและความพยายามในการทำงาน เพื่อจะยึดเป็นอาชีพที่ถาวร แต่ในระยะต้น ๆ ของขั้นการสร้างหลักฐานอาจมีการทดลองงานและเปลี่ยนงานอยู่บ้างสำหรับบางคน ขั้นสร้างหลักฐานนี้แบ่งเป็นระยะย่อย ๆ ได้ 2 ระยะ คือ

ระยะที่ 1 ระยะทดลองปฏิบัติงาน อยู่ในช่วงอายุ 25 – 30 ปี ระยะนี้เป็นระยะที่บุคคลประกอบอาชีพที่ได้เลือกสรรแล้ว แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงงานอีกครั้งหนึ่ง หรือสองครั้ง จึงจะพบงานที่ยึดเป็นอาชีพถาวร แต่สำหรับบางคนจะไม่มีในระยะนี้คือ เขาจะประกอบอาชีพที่ถาวรเลยโดยไม่มีการเปลี่ยนงาน

ระยะที่ 2 ระยะสร้างความมั่นคงในอาชีพ อยู่ในช่วงอายุ 31 – 44 ปี ระยะนี้บุคคลจะเริ่มทำงานตามแบบแผนงานอาชีพที่กระจ่างชัด เพื่อสร้างงานให้มั่นคงและพัฒนางานให้ก้าวหน้า

ขั้นที่ 4 ขั้นคงไว้ซึ่งความมั่นคงในอาชีพ หรือขั้นของงานอาชีพที่มั่นคงอยู่ในช่วงอายุ 45 – 64 ปี เป็นขั้นที่บุคคลมีความมั่นคงในการประกอบอาชีพ โดยจะดำเนินการประกอบอาชีพที่เลือกแล้ว และสร้างความก้าวหน้าและความมั่นคงในการประกอบอาชีพนั้น ๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นเสื่อมถอย ในขั้นนี้เป็นขั้นที่บุคคลมีอายุ 65 ปีขึ้นไป เป็นช่วงที่บุคคลจะเริ่มลดประสิทธิภาพในการประกอบอาชีพ เริ่มมีความเสื่อมถอยทั้งพลังปัญญา และพลังร่างกาย มีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมของงาน และหยุดงานนั้นไปในที่สุด หรืออาจมีกิจกรรมอื่น ๆ หรืองานพิเศษบางเวลาหรืองานอดิเรก อื่น ๆ ทดแทนงานอาชีพเดิม ในขั้นเสื่อมถอยนี้ แบ่งออกได้เป็นระยะย่อย ๆ 2 ระยะด้วยกันคือ

ระยะที่ 1 ระยะลดการทำงาน อยู่ในช่วง 65 – 70 ปี เป็นช่วงที่บุคคลเริ่มลดประสิทธิภาพการทำงานในอาชีพของตน การทำงานของบุคคลในช่วงนี้จะช้าลง บางคนมีการเปลี่ยนหน้าที่การงาน ลักษณะของงาน หรืออาจทำเป็นบางเวลา

ระยะที่ 2 ระยะเลิกประกอบอาชีพโดยสิ้นเชิง คือตั้งแต่อายุ 71 ปี เป็นต้นไป เป็นช่วงของการพักผ่อน หยุดประกอบอาชีพโดยสิ้นเชิง บางคนอาจจะหยุดทำงานอย่างมีความสุข แต่บางคนอาจจะพบแต่ความไม่สมหวัง หรือต้องทำงานไปเรื่อย ๆ จนสิ้นอายุขัยของตนเอง

จากทฤษฎีพัฒนาการของซูเปอร์นี้ จะเห็นว่าในช่วงขั้นที่ 2 ซึ่งเป็นขั้นของการสำรวจตนเอง ในช่วงอายุระหว่าง 15 – 24 ปี นั้น เป็นช่วงที่มีความสำคัญอย่างมากที่บุคคลจะตัดสินใจเพื่อเลือกอาชีพของตนเองในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงวัยที่สำคัญที่สุดคือช่วง 15 – 17 ปี ซึ่งเป็นระยะที่ 1 ในขั้นที่ 2 ที่เด็กกำลังเริ่มพิจารณาและให้ความสนใจในเรื่องของอาชีพ โดยการตัดสินใจต่าง ๆ ยังไม่แน่นอน ความแตกต่างระหว่างบุคคลที่แต่ละคนมีความสามารถ ความสนใจ และสติปัญญาแตกต่างกัน ดังนั้น หากสามารถมีองค์ประกอบใดมาช่วยให้เด็กเข้าใจและเรียนรู้ตนเองได้อย่างลึกซึ้งขึ้น จะสามารถช่วยให้เด็กตัดสินใจเลือกอาชีพในอนาคตของตนเองได้อย่างชัดเจน ถูกต้อง และมีความสุขต่อไปในอนาคต

4.3.3 ทฤษฎีการเลือกอาชีพของฮอปพอค (Hoppock's Theory of Vocational Choice)

ฮอปพอค (คมเพชร จิตรคุสสกุล. 2521 : 53-58 ; อ้างอิงจาก Hoppock. 1963 : 41) ได้เน้นถึงความสำคัญของความต้องการของบุคคล และความสำคัญของข้อสนเทศเกี่ยวกับบุคคล และสิ่งแวดล้อมว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการเลือกอาชีพและพัฒนาอาชีพ เขาได้อธิบายทฤษฎีการเลือกอาชีพของเขาโดยสร้างหลัก 10 ประการดังนี้คือ

1. บุคคลเลือกอาชีพเพื่อสนองความต้องการของตนเอง
2. เมื่อบุคคลเลือกอาชีพใดก็ตาม ย่อมมีความเชื่อว่าอาชีพนั้นจะสนองความต้องการของเขาได้ดีที่สุด
3. บุคคลจะรับรู้เรื่องความต้องการของตนทางด้านสติปัญญา หรือบางครั้งทางด้านความรู้สึกที่ไม่ชัดเจนนัก การรับรู้ดังกล่าวเป็นแรงจูงใจทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางอย่างใดอย่างหนึ่ง และมีอิทธิพลต่อการเลือกอาชีพของบุคคลด้วย
4. การเลือกอาชีพของบุคคลเริ่มต้นเมื่อความความรู้สึกครั้งแรกว่าการประกอบอาชีพจะช่วยตอบสนองความต้องการบางประการของบุคคลได้
5. การเลือกอาชีพของบุคคลจะดีขึ้นก็ต่อเมื่อมีความสามารถที่จะมองเห็นเหตุการณ์ข้างหน้าว่าอาชีพอะไรที่จะตอบสนองความต้องการของเขาได้ในอนาคต สมรรถวิสัยของบุคคลที่จะมองเห็นเหตุการณ์ในอนาคตย่อมขึ้นอยู่กับความรู้เกี่ยวกับตนเอง ความรู้เกี่ยวกับอาชีพ และความสามารถที่จะคิดอย่างแจ่มแจ้งในสิ่งต่าง ๆ
6. ข้อสนเทศส่วนบุคคลมีผลต่อการเลือกอาชีพ เพราะมีส่วนช่วยให้บุคคลได้ตระหนักถึงเรื่องความต้องการและการคาดการณ์ล่วงหน้าว่าเขาจะประสบความสำเร็จหรือไม่ในการรวบรวมสิ่งต่าง ๆ ที่อาชีพจะเสนอให้กับเขา

7. ข้อสนเทศด้านอาชีพ มีผลต่อการเลือกอาชีพ โดยช่วยให้บุคคลได้ค้นพบอาชีพที่สนองความต้องการของเขาได้ดีที่สุดและสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่า จะได้รับความพึงพอใจในอาชีพที่ตนเองเลือกมากน้อยเพียงใด ถ้าเปรียบเทียบกับอาชีพอื่น ๆ

8. ความพึงพอใจด้านอาชีพขึ้นอยู่กับการที่บุคคลได้รับการตอบสนองด้านความต้องการจากอาชีพตามความรู้สึกที่เขาคิดว่าเขาควรจะได้รับระดับความพึงพอใจนั้นจะถูกกำหนดโดยอัตราส่วนระหว่างสิ่งที่ได้รับและความต้องการที่จะได้รับ

9. ความพึงพอใจในการทำงานมีผลมาจากการตอบสนองความต้องการของบุคคลในปัจจุบันหรือในอนาคต

10. การเลือกอาชีพของบุคคลอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ถ้าเชื่อว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้นจะช่วยให้เขาได้รับการตอบสนองความต้องการได้ดีขึ้น

จากทฤษฎีของฮอปพอร์ค ได้ชี้ให้เห็นว่า การที่บุคคลเลือกอาชีพใดอาชีพหนึ่งนั้น เกิดจากความพึงพอใจของตนเอง สามารถตัดสินใจเลือกอาชีพได้ด้วยตัวเองโดยไม่ต้องมีใครมาชักจูง และบุคคลจะตัดสินใจเลือกอาชีพเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง เห็นว่าตัวเองเหมาะสม มีความสามารถเพียงพอ และสุดท้ายเมื่อมีทางเลือกอื่นที่ดีกว่า บุคคลก็สามารถเปลี่ยนแปลงอาชีพได้ตามตนเองพิจารณาเห็นว่าไม่เหมาะสม

4.3.4 ทฤษฎีการเลือกอาชีพของไครท์

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2529 : 91 – 94) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเลือกอาชีพของไครท์ไว้ดังนี้

1. การเลือกอาชีพ ต้องมีเงื่อนไขที่จำเป็น 3 ประการ คือ

1.1 มีอาชีพให้เลือก บุคคลต้องมีอาชีพให้เลือกสองอาชีพหรือมากกว่านั้น ถ้าบุคคลไม่มีทางเลือก การเลือกอาชีพจะเกิดไม่ได้

1.2 มีแรงกระตุ้นในการเลือกอาชีพ บุคคลต้องมีแรงกระตุ้นในการเลือกอาชีพในสังคมของเรานั้น แรงกระตุ้นในการเลือกอาชีพได้แก่ ความคาดหวังของสังคมที่ว่า “ทุกคนต้องทำงาน”

1.3 มีอิสระในการเลือก บุคคลต้องมีอิสระในการเลือกประกอบอาชีพที่เขาเลือก ถ้าเขาถูกจำกัดในการประกอบอาชีพ เขาจะไม่สามารถเลือกอาชีพได้

2. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการเลือกอาชีพ ประกอบด้วย

2.1 การเลือกอาชีพ ขึ้นอยู่กับพื้นฐานความเป็นจริงมากที่สุด และแสดงให้เห็นว่าบุคคลคิดว่าเขาจะประกอบอาชีพอะไร

2.2 ความชอบในอาชีพ (Vocational Preference) ได้แก่ การที่บุคคลมีความประสงค์หรืออยากประกอบอาชีพนั้น ๆ ถ้าเงื่อนไขในสภาพความเป็นจริงเปิดโอกาสให้

2.3 ความปรารถนาหรือความมุ่งหวังในอาชีพ (Vocational Aspiration) ได้แก่ การที่บุคคลมุ่งหวังว่าเขาจะประกอบอาชีพอะไร

2.4 ความสนใจในอาชีพ (Vocational Interest) มีความคล้ายคลึงกับความชอบในอาชีพ แต่มีความเป็นจริงมากกว่า เพราะความสนใจมีความสัมพันธ์กับการเข้าเป็นสมาชิกหรือประกอบอาชีพนั้น ๆ

3. พัฒนาการของการเลือกอาชีพ ไครท์ ได้กล่าวถึงพัฒนาการทางด้านอาชีพไว้ดังนี้

3.1 การเลือกอาชีพเป็นกระบวนการ แบ่งออกเป็นขั้นย่อย ๆ แต่ไม่ได้มีความต่อเนื่องกันทั้งหมด เพราะอย่างน้อยพบว่า มีความไม่ต่อเนื่องเกิดขึ้นในช่วงอายุ 4 – 16 ปี ซึ่งในช่วงอายุนี้นี้ เด็กจะตัดสินใจไม่ได้ และไม่สามารถมองเห็นความแตกต่างของทางเลือกในการเลือกอาชีพได้

3.2 ภายหลังอายุ 16 ปี กระบวนการเลือกอาชีพจะเฉพาะเจาะจงมากขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างการเลือก ความชอบ ความปรารถนา หรือความมุ่งหวัง และความสนใจมีการเปลี่ยนแปลง

3.3 มีลำดับขั้นในกระบวนการเลือกอาชีพ แต่ยังกำหนดขอบเขตได้ไม่ตื้นนัก บางครั้งเป็นไปได้ว่าช่วงเพ้อฝัน (Fantasy Stage) เริ่มเมื่ออายุ 9 ขวบ และสิ้นสุดเมื่ออายุ 13 ปี การก่อตัวของความคิดในการเลือกอาชีพ และการเลือกอาชีพที่เฉพาะเจาะจงจะปรากฏขึ้นในช่วงอายุ 18 – 21 ปี ในช่วงหรือระยะความเป็นจริง เป็นระยะที่มีความเป็นจริงมากขึ้นในการเลือกอาชีพ

จากทฤษฎีของไครท์เราอาจสรุปได้ว่ากระบวนการเลือกอาชีพของบุคคลนั้นมีมาเรื่อย ๆ ตั้งแต่วัยเด็ก และจะมาถึงผลจริงจังกับตนเองเมื่ออยู่ในช่วงอายุ 18 – 21 ปี ที่การเลือกอาชีพในช่วงนี้จะเป็นตัวกำหนดอนาคตที่ชัดเจนว่าตนเองจะดำรงอาชีพใดต่อไป แต่โดยรวมแล้วไครท์เห็นว่าความชอบ ความถนัด และความสนใจเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลให้คนเลือกอาชีพนั้น ๆ

4.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอาชีพ

สุรเมธ มีศิริ (2537 : 77) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในอาชีพกับแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพิจิตร ได้ผลการวิจัยว่า จากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในอาชีพกับแบบการคิดของนักเรียน จำแนกตามเพศ โดยการทดสอบค่าสหสัมพันธ์ พบว่ามีความสัมพันธ์

กันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติ อีกทั้งจากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในอาชีพกับแบบการคิดของนักเรียนจำแนกตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการทดสอบค่า r พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติ และจากการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในอาชีพกับแบบการคิดของนักเรียนจำแนกตามแผนการเรียน โดยการทดสอบค่า r พบว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติที่ระดับ .01 เฉพาะความสนใจในอาชีพชักชวนโฆษณากับแบบการคิดแบบแยกประเภท

สมชาย ทองหมู่ (2541 : 78) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาการรับรู้ด้านอาชีพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร และได้ผลการศึกษานักเรียนเพศแตกต่างกันมีการรับรู้ด้านอาชีพแตกต่างกันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนอายุแตกต่างกันมีการรับรู้ด้านอาชีพแตกต่างกันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติ นักเรียนที่ผู้ปกครองมีรายได้แตกต่างกันมีการรับรู้ด้านอาชีพแตกต่างกันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ที่ระดับ .05 นักเรียนที่ผู้ปกครองมีรายได้แตกต่างกันมีการรับรู้ด้านอาชีพแตกต่างกันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติ และนักเรียนที่ผู้ปกครองมีระดับการศึกษาแตกต่างกันมีการรับรู้ด้านอาชีพแตกต่างกันอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติที่ระดับ .01

มานี ผลอนันต์ (2541 : 82) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลของการแนะแนวกลุ่มด้านอาชีพที่มีต่อกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแหลมสิงห์วิทยาคม อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี พบว่า นักเรียนมีกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพดีขึ้นอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการแนะแนวกลุ่มด้านอาชีพ นักเรียนมีกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพดีขึ้นอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการสอนแบบปกติ และนักเรียนที่ได้รับการแนะแนวกลุ่มด้านอาชีพมีกระบวนการตัดสินใจเลือกอาชีพดีกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมียุทธศาสตร์ทางสถิติที่ระดับ .01

อาสาพร พรหมรักษ์ (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการศึกษาภาวะทางอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดชัยมงคล กรุงเทพมหานคร พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดชัยมงคล จำนวน 49 คน มีภาวะทางอาชีพด้าน เจตคติในการเลือกอาชีพและด้านความสามารถในการเลือกอาชีพอยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนที่เข้าร่วมโครงการพัฒนาภาวะทางอาชีพมีภาวะทางอาชีพด้านเจตคติในการเลือกอาชีพและด้านความสามารถในการเลือกอาชีพสูงขึ้นอย่างไม่มียุทธศาสตร์ทางสถิติที่ระดับ .01

เลนท์ และคณะ (Lent ; et al. 1991 : 33-46) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์กับการเลือกอาชีพพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา 138 คน พบว่า แหล่งที่มาของการรับรู้ความสามารถของตนเองมีความสัมพันธ์กับความสนใจและการเลือกอาชีพพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์

บราวน์ (Brown. 1993 : A-1237) ได้ศึกษาการพัฒนาความคาดหวังในอาชีพทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือวิศวกรรม โดยวิเคราะห์ความแตกต่างของเพศและตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (อาชีพทางวิทยาศาสตร์ อาชีพทางคณิตศาสตร์ และอาชีพวิศวกรรม) ศึกษาในกลุ่มตัว

อย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนมัธยมของรัฐบาล เกรด 10 จำนวน 3,000 คน ผลการวิจัยพบว่าเพศ ส่งผลต่อความสนใจในอาชีพทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และวิศวกรรม โดยเพศชายมีความสนใจในอาชีพทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรม มากกว่าเพศหญิง นอกจากนี้ เพศชายที่มีเจตคติต่อคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทางบวกปรารถนาที่จะประกอบอาชีพทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรม

ไบรน์ และโคปาลา (Brien and Kopala. 1999 : 231 : - 235) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการรับรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เชื้อชาติ เพศ ความถนัดทางการเรียนกับความสนใจในอาชีพทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างเกรด 11 จำนวน 415 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชาย 221 คน นักเรียนหญิง 194 คน พบว่า เพศ ความถนัดทางการเรียน การรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสนใจในอาชีพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และตัวแปรที่พยากรณ์ความสนใจในอาชีพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์คือการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังพบว่าความถนัดทางการเรียน สถานภาพทางเศรษฐกิจ มีอิทธิพลทางอ้อมต่อการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน

5.1 จุดมุ่งหมายในการวัด

ลักษณะของผู้เรียนที่ควรวัด (Assess) คือลักษณะที่เป็นผลจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่กำหนด ลักษณะดังกล่าวได้แก่ ลักษณะทางพัฒนาการทางสมอง อารมณ์ จิตใจ สังคม ร่างกาย ของผู้เรียน

จุดมุ่งหมายในการวัดสรุปได้คือ เพื่อการคัดเลือก (Selection) จำแนก (Classification) บรรจุ (Placement) ผู้เรียน เพื่อให้ได้รับรองผลการเรียน (Certification) เพื่อการตัดสินใจเลื่อนชั้นหรือซ้ำชั้น เพื่อการทำนายผลการเรียนต่อไป (Prediction) เพื่อการรายงานผลการเรียนให้กับผู้เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้กับครู เพื่อปรับปรุงการสอนของตน และเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการบริหาร การจัดการและการวิจัยต่อไป

5.2 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะผู้เรียน

5.2.1 ด้านสุขภาพอนามัยและร่างกาย

สุขภาพอนามัยในที่นี้ครอบคลุมไปถึง ขนาดของร่างกาย ส่วนสูง และน้ำหนัก ที่พอเหมาะกัวัย อาหารและนิสัยการกินด้วย

5.2.2 ด้านสมอง

ระดับสติปัญญาของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกันตามพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อม เช่น คะแนนทดสอบทุกครั้งทุกวิชา หลักฐานอื่นเกี่ยวกับสติปัญญาและไหวพริบ (Intelligence) ความสามารถพิเศษ ความถนัดทั่วไปเฉพาะอย่าง (Aptitude) ทักษะและความสามารถ และพัฒนาการด้านภาษา

5.2.3 ด้านจิตใจรวมทั้งบุคลิกภาพ

ข้อมูลด้านจิตใจคือ ความสนใจในการเรียน ทักษะคิดต่อตนเองและบุคคลรอบข้าง ทักษะคิดต่อวิชาที่เรียน ความใฝ่ฝันในอนาคต ความคิดเกี่ยวกับตนเอง อารมณ์ที่มั่นคง หรือหวั่นไหว และการควบคุมอารมณ์

5.2.4 ด้านพฤติกรรมและปัญหา

ข้อมูลด้านพฤติกรรม ได้แก่ พฤติกรรมที่ควรจะเป็น เช่น พุดจา ฉะฉาน พฤติกรรมที่ไม่ควรจะเป็น เช่น พุดจาหยาบคาย และ พฤติกรรมที่เป็นปัญหาและขัดขวางการเรียนการสอน เช่น การรังแกเพื่อนในขณะเรียน

5.2.5 ด้านสังคม

ข้อมูลด้านสังคมคือ นักเรียนไม่ค่อยมีเพื่อน นักเรียนที่ชอบอยู่เป็นกลุ่ม นักเรียนที่เป็นผู้นำ นักเรียนที่แยกตัวมาอยู่คนเดียว กิจกรรมที่นักเรียนทำบ่อยๆ

5.2.6 ด้านครอบครัว

ข้อมูลที่จำเ็นได้แก่ ประวัติของนักเรียนตั้งแต่เกิด จำนวนและอายุสมาชิกในครอบครัว รายได้ อาชีพ การศึกษาของผู้ปกครอง สภาพความเป็นอยู่และความสัมพันธ์ในครอบครัว ประวัติสุขภาพของคนในครอบครัว ประเพณีและวัฒนธรรมในครอบครัว

5.2.7 ด้านสภาพแวดล้อม

ข้อมูลในด้านนี้คือ เรื่องของที่อยู่อาศัย ลักษณะบ้าน อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้าน สาธารณูปโภคต่างๆ สภาพแวดล้อมและสภาพสังคม

5.2.8 การปฏิบัติงาน

การวัดการปฏิบัติงานครอบคลุมลักษณะดังต่อไปนี้ คือ ความรู้เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน กระบวนการปฏิบัติงานซึ่งรวมถึงการเตรียมพร้อมด้านกายและใจ และผลงานที่สำเร็จออกมา (อุทุมพร จามรมาน. 2532 : 1 - 6)

5.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถทางสมอง (Cognitive Domain)

ขั้นที่ 1 ขอบเขต ต้องตอบคำถามให้ได้ว่า จะสร้างเครื่องมือวัดความสามารถอะไร ความสามารถทางสมองสามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ชนิด คือ ความสามารถที่ติดตัวมาก่อน การเรียนรู้หรือเชาว์ปัญญา (Intelligence) ความสามารถที่แสดงความพร้อมที่จะเรียนรู้ (Aptitude) ความสามารถที่แสดงผลทางการเรียนรู้ (Achievement) เชาว์ปัญญา (Intelligence)

ขั้นที่ 2 จุดมุ่งหมายในการวัด ต้องวัดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และมีความชัดเจนมากพอที่จะวัดได้ การวัดที่เกี่ยวกับการพัฒนาการทางสมองมี 6 ระดับ เรียงจากต่ำสุดถึงสูงสุดดังนี้ (Bloom ; et al. 1956 : 23)

1. การจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้

4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การประเมิน

ขั้นที่ 3 เนื้อหาที่จะวัด ผู้สร้างต้องจำแนกหมวดหมู่ หน่วย จนถึงเรื่องเรียงจากใหญ่มาหาเล็ก อย่างเป็นลำดับขั้นและสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 4 ตารางโครงสร้าง ทำตารางโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาและจุดมุ่งหมายในการวัด พร้อมทั้งนำหน้าที่แสดงเป็นคำร้อยละ ซึ่งสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดมุ่งหมายที่ปรากฏในวิชา / หลักสูตร

ขั้นที่ 5 ประเภทของข้อความ เครื่องมือ คะแนน และจำนวนข้อ ผู้สร้างต้องตัดสินใจเลือกประเภทของเครื่องมือว่าจะมีกี่ประเภท แต่ละประเภทจะมีข้อความรูปแบบใด เครื่องมือและข้อความจะให้คะแนนเท่าใด และจะมีกี่ข้อ

ขั้นที่ 6 เขียนข้อสอบ เขียนข้อคำถามตามเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผล ได้แก่ การคำนวณค่าร้อยละ คำนวณค่าจากคะแนนรวมสรุปปัญหาจากการทดสอบ รายข้อและรายคน และเลือกข้อความที่มีคุณสมบัติดังนี้ คือ

- . ค่าเฉลี่ยอยู่ตรงกลาง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง
- . ความโด่งแบนใกล้ 0 (ปรกติ)
- . ค่าความเบ้ใกล้ 3 (ปรกติ)
- . สหสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวมอยู่ระหว่างค่า .4 - .6

ขั้นที่ 8 การปรับปรุงรายข้อ คือการนำผลการวิเคราะห์รายข้อไปปรับปรุงหรือตัดบางข้อทิ้งแล้วสร้างใหม่โดยพยายามให้อยู่ในกรอบของตารางโครงสร้าง

ขั้นที่ 9 การพัฒนาเครื่องมือวัดความสามารถทางสมอง คือ เมื่อแก้ไขข้อสอบแล้วตรวจความสอดคล้องของข้อสอบกับตารางโครงสร้าง จัดพิมพ์ รวบรวมข้อมูลกับกลุ่มใหม่ ให้คะแนน และวิเคราะห์ตามขั้นที่ 7 โดยเพิ่มค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และค่าความตรง (Validity)

5.4 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดความรู้สึก (Psychological Test)

ขั้นที่ 1 ขอบเขต ต้องตอบคำถามให้ได้ว่า จะสร้างเครื่องมือวัดความรู้สึกอะไร ผู้ถูกวัดมีลักษณะอย่างไร กระบวนการวัดจะอย่างไร เวลาในการใช้มากน้อยเพียงไร

ขั้นที่ 2 จุดมุ่งหมายในการวัด ต้องวัดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และมีความชัดเจนมากพอที่จะวัดได้ โดยการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับความรู้สึกมี 5 ระดับ เรียงจากต่ำสุดไปหาสูงสุดดังนี้ (Krathwohl ; et al, 1964 : 25)

1. การแสดงความตั้งใจ
2. การตอบสนอง
3. การให้คุณค่า
4. การจัดระบบ

5. การสร้างลักษณะ

ขั้นที่ 3 เนื้อหาหรือตัวแปรทางจิตวิทยา คือต้องนิยามตัวแปรที่จะวัดให้เป็นรูปธรรม หรือแสดงด้วยพฤติกรรมให้วัดได้ ไม่ว่าจะเป็นการวัดเรื่องทัศนคติ (Attitude) : มาก-น้อย / ชอบ-ไม่ชอบ/ ดี-เลว/ บวก-ลบ อัตมโนทัศน์ (Self Concept) : ยอมรับ-ไม่ยอมรับ / บวก-ลบ ความสนใจ (Interest) : สนใจ-ไม่สนใจ และค่านิยม (Value) : บวก-ลบ/ ถูก-ผิด/ สำคัญ-ไม่สำคัญ

ขั้นที่ 4 ตารางโครงสร้าง ทำตารางโครงสร้างซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย ในการวัด พร้อมทั้งน้ำหนักที่แสดงเป็นค่าร้อยละ ซึ่งสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับจุดมุ่งหมายที่ปรากฏในวิชา / หลักสูตร

ขั้นที่ 5 ประเภทของข้อความ แบบวัด คะแนน จำนวนข้อ คือผู้สร้างต้องตัดสินใจเลือกประเภทของเครื่องมือว่าจะมีกี่ประเภท จะวัดโดยการสังเกต การสัมภาษณ์หรือกลวิธีใด โดยกำหนดให้สอดคล้องกับตารางโครงสร้าง

ขั้นที่ 6 เขียนข้อความ คือการตรวจสอบภาษาที่เขียนในแต่ละข้อว่าใช้ภาษาได้ถูกหลักภาษาหรือไม่ มีคำศัพท์ที่เข้าใจแตกต่างกันหรือไม่แล้วจึงจัดพิมพ์เป็นแบบวัดเพื่อทดลองใช้

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผล เมื่อสร้างเครื่องมือวัดความรู้สึกแล้ว ควรทิ้งไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์ แล้วย้อนกลับมาทำเองว่าจะใช้เวลาเท่าไร มีปัญหาอะไรบ้างแล้วจึงนำไปปรับปรุงและมาวิเคราะห์รายคน รายข้อ คะแนนรวม แล้วเลือกข้อคำถามที่มีคุณสมบัติดังนี้

- . ค่าเฉลี่ยอยู่ตรงกลาง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง
- . ความโด่งแบนใกล้ 0 (ปรกติ)
- . ค่าความเบ้ใกล้ 3 (ปรกติ)
- . สหสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวมอยู่ระหว่างค่า .4 - .6

ขั้นที่ 8 การปรับปรุงรายข้อ คือการนำผลการวิเคราะห์รายข้อไปปรับปรุงหรือตัดบางข้อทิ้งแล้วสร้างใหม่โดยพยายามให้อยู่ในกรอบของตารางโครงสร้าง

ขั้นที่ 9 การพัฒนาเครื่องมือวัดความรู้สึก คือ เมื่อแก้ไขข้อสอบแล้ว ตรวจสอบสอดคล้องของข้อสอบกับตารางโครงสร้าง จัดพิมพ์ รวบรวมข้อมูลกับกลุ่มใหม่ ให้คะแนน และวิเคราะห์ตามขั้นที่ 7 โดยเพิ่มค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และค่าความตรง (Validity)

5.5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ (Performance Test)

ขั้นที่ 1 ขอบเขต คือ ต้องตอบคำถามให้ได้ว่า จะสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติเรื่องอะไร มีกระบวนการวัดอย่างไร มีกี่ชนิด เวลาในการใช้มากน้อยเพียงไร

ขั้นที่ 2 จุดมุ่งหมายในการวัด ต้องวัดให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน และมีความชัดเจนมากพอที่จะวัดได้ โดยการเรียนการสอนภาคปฏิบัติมี 7 ระดับ เรียงจากต่ำสุดไปหาสูงสุดดังนี้ (Simpson. 1976 : 19)

1. การรับรู้
2. การเตรียมพร้อมทั้งทางสมอง ร่างกายและอารมณ์

3. การตอบสนองตามแนวทางที่แนะให้ (การเลียนแบบ การลองผิดลองถูก)
4. การสร้างกลไกภายใน
5. การตอบสนองที่ซับซ้อน
6. การดัดแปลงให้เหมาะสม
7. การริเริ่มใหม่

ขั้นที่ 3 เนื้อหาที่จะวัด ผู้สร้างต้องจำแนกหมวดหมู่ หน่วย จนถึงเรื่องเรียงจากใหญ่มาหาเล็ก จากกว้างมาแคบ อย่างเป็นลำดับขั้นและสอดคล้องกัน

ขั้นที่ 4 ตารางโครงสร้างคือ ทำตาราง 2 มิติ ด้านหนึ่งคือเนื้อหา อีกด้านหนึ่งคือ จุดมุ่งหมายในการวัด แล้วใส่น้ำหนักเป็นร้อยละลงในตารางให้สอดคล้องกับที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและแผนการสอน

ขั้นที่ 5 ประเภทของข้อความ แบบวัด คะแนน จำนวนข้อ คือผู้สร้างต้องตัดสินใจเลือกประเภทของเครื่องมือว่าจะมีกี่ประเภท จะวัดโดยการสังเกต การสัมภาษณ์หรือกลวิธีใด โดยกำหนดให้สอดคล้องกับตารางโครงสร้าง

ขั้นที่ 6 เขียนข้อความ คือการตรวจสอบภาษาที่เขียนในแต่ละข้อว่าใช้ภาษาได้ถูกหลักภาษาหรือไม่ มีคำศัพท์ที่เข้าใจแตกต่างกันหรือไม่แล้วจึงจัดพิมพ์เป็นแบบวัดเพื่อทดลองใช้

ขั้นที่ 7 การวิเคราะห์ผล เมื่อสร้างเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติแล้ว ควรทิ้งไว้ประมาณ 1-2 สัปดาห์ แล้วย้อนกลับมาทำเองว่าจะใช้เวลาเท่าไร มีปัญหาอะไรบ้างแล้วจึงนำไปปรับปรุงและมาวิเคราะห์รายคน รายข้อ คะแนนรวม แล้วเลือกข้อคำถามที่มีคุณสมบัติดังนี้

- . ค่าเฉลี่ยอยู่ตรงกลาง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง
- . ความโด่งแบนใกล้ 0 (ปรกติ)
- . ค่าความเบ้ใกล้ 3 (ปรกติ)
- . สหสัมพันธ์ระหว่างข้อกับคะแนนรวมอยู่ระหว่างค่า .4 - .6

ขั้นที่ 8 การปรับปรุงรายข้อ คือการนำผลการวิเคราะห์รายข้อไปปรับปรุงหรือตัดบางข้อทิ้งแล้วสร้างใหม่โดยพยายามให้อยู่ในกรอบของตารางโครงสร้าง

ขั้นที่ 9 การพัฒนาเครื่องมือวัดภาคปฏิบัติ คือ เมื่อแก้ไขข้อสอบแล้ว ตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับตารางโครงสร้าง จัดพิมพ์ รวบรวมข้อมูลกับกลุ่มใหม่ ให้คะแนน และวิเคราะห์ตามขั้นที่ 7 โดยเพิ่มค่าความเชื่อมั่น (Reliability) และค่าความตรง (Validity) (อุทุมพร จามรمان. 2532 : 71 – 91)

5.6 การสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm)

ลวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543 : 313-317) กล่าวว่า เกณฑ์ปกติหมายถึงข้อเท็จจริงทางสถิติที่บรรยายการแจกแจงของคะแนนจากประชากรที่นิยามไว้อย่างดีแล้ว และเป็นคะแนนตัวที่จะบอกระดับความสามารถของผู้สอบว่าอยู่ระดับใดของกลุ่มประชากร แต่ในทางปฏิบัติประชากรที่นิยามไว้อย่างดี (Well defined population) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดีของประชา

การันตนเอง แต่ต้องมีจำนวนมากพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากรได้ ไม่เช่นนั้นจะทำให้เกณฑ์ปกติเชื่อมั่นไม่ได้ การสร้างเกณฑ์ปกติจึงขึ้นอยู่กับเกณฑ์ 3 ประการ

1. ความเป็นตัวแทนที่ดี การสุ่มกลุ่มตัวอย่างของประชากรที่นิยามทำได้หลายวิธี เช่น สุ่มแบบธรรมดา สุ่มแบบแบ่งชั้น สุ่มแบบเป็นระบบ หรือสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม เป็นต้น เลือกสุ่มตามความเหมาะสม โดยการพิจารณาประชากรเป็นตัวสำคัญ ถ้าประชากรมีลักษณะเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันไม่มีคุณสมบัติแตกต่างกันมากนัก ใช้วิธีสุ่มแบบธรรมดาดีที่สุด ถ้าเป็นลักษณะมีสิ่งที่แตกต่างกันมาก เช่น ขนาดโรงเรียนต่างกัน ระดับความสามารถแตกต่างกัน ทำเลที่ตั้งแตกต่างกัน และมีผลต่อการเรียน กรณีนี้ควรใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น ถ้าแต่ละหน่วยการสุ่ม เช่น โรงเรียน ห้องเรียน มีคุณลักษณะไม่แตกต่างกัน แต่แบ่งหน่วยการสุ่มไว้แล้ว การสุ่มแบบนี้ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มจะดีที่สุด 3 วิธีนี้ใช้ในการสุ่มเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติมากที่สุด ดังนั้น ก่อนสร้างเกณฑ์ปกติต้องวางแผนการสุ่มให้ดีก่อนเพื่อให้เกณฑ์ปกติเชื่อมั่นได้

2. มีความเที่ยงตรง ในที่นี้หมายถึงการนำคะแนนดิบไปเทียบกับเกณฑ์ปกติที่ทำไว้แล้ว สามารถแปลความหมายได้ตรงกับความเป็นจริง เช่น คนหนึ่งสอบเลขได้ 20 คะแนน ตรงกับเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 และตรงกับคะแนนที่ (T) 50 แปลว่าเป็นความสามารถปานกลางของกลุ่ม ความเป็นจริงจะเป็นอย่างตัวเลขในเกณฑ์ปกติดังกล่าวได้หรือไม่ ดังนั้น ความสอดคล้องของคะแนนการสอบกับเกณฑ์ปกติตามความเป็นจริง จึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญมากในการแปลความหมายของคะแนนการสอบแต่ละครั้ง

3. มีความทันสมัย เกณฑ์ปกตินั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของประชากรกลุ่มนั้น การพัฒนาคนมีอยู่ตลอดเวลา เทคโนโลยี สภาพแวดล้อม อาหารการกินเหล่านี้ คนจะเก่งขึ้นหรืออ่อนลงได้ ดังนั้น เกณฑ์ปกติที่เคยศึกษาไว้นานแล้วหลายปีอาจมีความผิดพลาดจากความเป็นจริง จำเป็นต้องศึกษาใหม่หรือเปลี่ยนแปลงให้ทันสมัยอยู่เรื่อย ๆ โดยทั่วไปแล้วเกณฑ์ปกติควรจะเปลี่ยนทุก ๆ 5 ปี

ชนิดของเกณฑ์ปกติ เกณฑ์ปกติแบ่งชนิดได้ตามลักษณะของประชากรและตามลักษณะของการใช้สถิติการเปรียบเทียบการแบ่งตามลักษณะของประชากร แบ่งได้ดังนี้

1. เกณฑ์ปกติระดับชาติ (National norms) การสร้างเกณฑ์ปกติระดับชาตินั้นใช้ประชากรที่นิยามไว้มากมายทั่วประเทศ เช่น หาเกณฑ์ปกติของวิชาเลขคณิตระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ระดับชาติ ก็ต้องสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ทั่วประเทศ หรือสุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทั่วประเทศ จำนวนนักเรียนที่จะต้องสอบจึงมีมาก เพื่อให้รู้ว่าสร้างเมื่อปี พ.ศ.ใด ก็ต้องกำหนดวันเดือนปีการสร้างไว้ด้วย เพื่อคนใช้เกณฑ์ปกติจะได้รู้ว่าทันสมัยหรือไม่

2. เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norms) เป็นการสร้างเกณฑ์ปกติระดับเล็กลงมา เช่น ระดับจังหวัดหรือระดับอำเภอ การสร้างเกณฑ์ปกติระดับนี้ค่าใช้จ่ายจะน้อยลง และเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบคะแนนของผู้สอบกับคนทั้งจังหวัดหรืออำเภอ ในการจัดการศึกษา บางครั้งจังหวัดแต่ละจังหวัดอาจเน้นเนื้อหาวิชาบางวิชาไม่เหมือนกันโดยเฉพาะทางด้านวิชาชีพ บางจังหวัดเน้นเกษตร บางจังหวัดเน้นอุตสาหกรรม บางจังหวัดเน้นการทำประมง เป็นต้น วิชา

ที่มีการเน้นแตกต่างกันการสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นจะมีประโยชน์มากแต่วิชาพื้นฐานอื่น ๆ ก็สามารถหาเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นได้เหมือนกันเพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบความสามารถในวิชาการของนักเรียนคนหนึ่งกับคนทั้งจังหวัดหรืออำเภอว่าเด็กคนหนึ่งสอบแล้วจะอยู่ในระดับใด เก่งหรืออ่อนกว่าคนอื่นเพียงใด เพื่อหาทางปรับปรุงแก้ไขได้

3. เกณฑ์ปกติของโรงเรียน (School norms) โรงเรียนบางแห่งมีขนาดใหญ่ นักเรียนแต่ละชั้นมีจำนวนมาก เวลาสร้างข้อสอบแต่ละวิชาแต่ละระดับชั้นได้ดีมีมาตรฐานแล้ว จะสร้างเกณฑ์ปกติของโรงเรียนตนเองก็ได้ กรณีสร้างเกณฑ์ปกติของโรงเรียนเดี่ยวหรือกลุ่มโรงเรียนในเครือ เรียกว่าเกณฑ์ปกติของโรงเรียน ใช้ประเมินเปรียบเทียบนักเรียนแต่ละคนกับนักเรียนส่วนรวมของโรงเรียน และใช้ประเมินการพัฒนาของโรงเรียนได้ด้วย โดยดูจากการศึกษาว่าแต่ละปีเด่นหรือด้อยกว่าปีที่สร้างเกณฑ์ปกติเอาไว้

การสร้างเกณฑ์ปกติมีการสร้างโดยยึดหลักการทางสถิติหลายอย่าง เช่น

1. เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile norms) เกณฑ์แบบนี้สร้างจากคะแนนดิบที่มาจากประชากรหรือกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดี แล้วดำเนินการตามวิธีการสร้างเกณฑ์ปกติ แต่พอถึงหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ก็หยุดแค่นั้น เกณฑ์ปกติแบบนี้เป็นคะแนนจัดอันดับเท่านั้นจะนำไปบวกกลับกันไม่ได้ แต่สามารถเปรียบเทียบและแปลความหมายได้ เช่น เด็กคนหนึ่งสอบได้ 25 คะแนนไปเทียบกับเกณฑ์ปกติตรงกับตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 แสดงว่าเขามีความสามารถเหนือคนอื่นร้อยละ 80 เกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ใช้ควบคู่กับเกณฑ์ปกติคะแนนมาตรฐานอื่น ๆ อยู่เสมอ เพราะแปลผลได้ง่าย ไม่ซับซ้อน

2. เกณฑ์ปกติคะแนนที (T-score norms) นิยมใช้กันมากเพราะเป็นคะแนนมาตรฐานสามารถนำมาบวกกลับและเฉลี่ยได้ มีค่าเหมาะสมในการแปลความหมาย คือ มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 มีคะแนนเฉลี่ย 50 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน 10

3. เกณฑ์ปกติสเตนเน (Stanines norms) คะแนนแบบนี้เป็นคะแนนมาตรฐานชนิดหนึ่ง แต่มีค่าเพียง 9 ตัว (Standard nine points) ค่าตั้งแต่ 1 ถึง 9 คะแนน เฉลี่ยอยู่ที่ 5 คะแนน มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 2 คะแนน วิธีการหามักจะเทียบจากเปอร์เซ็นต์ของความถี่ที่คะแนนเรียงตามค่าจะสะดวกกว่า

4. เกณฑ์ปกติตามอายุ (Age norms) แบบทดสอบมาตรฐานบางอย่างหาเกณฑ์ปกติตามอายุ เพื่อดูพัฒนาการในเรื่องเดียวกันว่า อายุต่างกันจะมีพัฒนาการอย่างไร โดยมากแบบทดสอบวัดเชาว์ปัญญาและความถนัดจะหาเกณฑ์ปกติโดยวิธีนี้ ส่วนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะหาเฉพาะแบบทดสอบวิชาที่เป็นพื้นฐาน เช่น ภาษาและคณิตศาสตร์ เป็นต้น และคำนึงว่า เนื้อหาจะต้องไม่มีผลกับระดับอายุ เช่น เรื่องคำศัพท์สามารถหาได้ตั้งแต่อายุ 5 ปี ถึง 20 ปี ทั้งนี้เพื่อจะดูว่าศัพท์ที่กำหนดไว้จำนวนหนึ่งนั้น ถ้านักเรียนคนหนึ่งอายุ 10 ปี สอบได้จำนวนหนึ่งเมื่อเทียบเกณฑ์ปกติ น่าจะเป็นความสามารถคำศัพท์เท่ากับอายุเท่าใด อาจจะเท่ากับเด็กอายุ 8 ปี 10 ปี หรือ 15 ปี

5. เกณฑ์ปกติตามระดับชั้น (Grade norms) เป็นการหาเกณฑ์ปกติตามระดับชั้นว่า คะแนนเท่าไรควรจะอยู่ระดับชั้นไหนจึงจะเหมาะสม แบบทดสอบที่จะทำเกณฑ์ปกติชนิดนี้ได้ ต้องเป็นเนื้อหาเดียวกัน ดังนั้นการวัดที่มีเนื้อหาแตกต่างกันตามระดับชั้นจะทำไม่ได้ ทำให้ไม่รู้ จะเปรียบเทียบแปลผลว่าอย่างไร วิชาที่นิยมมักจะเป็นวิชาพื้นฐาน เช่น คำศัพท์ คณิตศาสตร์ เบื้องต้น แบบทดสอบก็ต้องออกความรู้ความสามารถที่กว้าง เช่น คำศัพท์ก็ให้ครอบคลุมตั้งแต่ ชั้นประถมปีที่ 1 ถึงมัธยมปีที่ 6 แล้วศึกษาดูว่าระดับชั้นประถมปีที่ 1 จะได้กี่คะแนน ปีที่ 2 จะได้ กี่คะแนนไปเรื่อย ๆ จนถึงมัธยมปีที่ 6 จะได้กี่คะแนน โดยมากแต่ละระดับชั้นก็จะเป็นช่วงคือการ แจกแจงของคะแนนจะซ้อนทับกันเป็นระยะไป เมื่อสร้างเสร็จแล้ว ถ้าเด็กคนหนึ่งมาสอบแบบ ทดสอบฉบับนี้ได้คะแนน 20 คะแนน และกำลังเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 แต่เมื่อเทียบแล้วเท่ากับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 6 จะได้นำไปพัฒนาต่อ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทม. กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2547 จำนวน 117 โรงเรียน

กลุ่มรู้จัก (Known Group) ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นิสิต/นักศึกษา ระดับอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวนรวม 50 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ได้แก่ นิสิตจาก จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 25 คน และจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 25 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชายและนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 1019 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างจากประชากรเป้าหมายแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) โดยใช้ระดับความเชื่อมั่น .05 ยามาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 ; อ้างอิงจาก Yamane. 1967) ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. นำรายชื่อโรงเรียนทั้งหมดจำนวน 117 โรงเรียน มาแบ่งตามที่ตั้งเขตการศึกษาของโรงเรียน ซึ่งมีทั้งหมด 3 เขตการศึกษาและทำการสุ่มเขตอย่างง่าย โดยแต่ละเขตการศึกษาจะสุ่มเขตปกครองมา 3 เขต รวมเป็น 9 เขตการปกครอง จากเขตปกครองทั้งหมด 50 เขต ได้แก่ เขตปทุมธานี เขตราชเทวี เขตวัฒนา เขตธนบุรี เขตราชบุรีบูรณะ เขตภาษีเจริญ เขตลาดกระบัง เขตสวนหลวง เขตสะพานสูง

2. สุ่มโรงเรียนจากเขตการปกครองแต่ละ 1 โรงเรียนโดยทำการสุ่มอย่างง่าย ได้เป็นโรงเรียนดังต่อไปนี้ โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง โรงเรียนวัดอินทาราม โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม โรงเรียนวัดนวลนรดิศ โรงเรียนพรตพิทยพยัต โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า

3. สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนแต่ละแห่ง โดยใช้วิธีจับสลากห้องเรียน โรงเรียนละ 3 ห้องเรียน ฉะนั้นจะได้ห้องเรียนทั้งหมด 27 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนจะให้นักเรียนในห้องทุกคนเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียนห้องเรียนละประมาณ 50 คน รวมทั้งหมด 1,019 คน

รายชื่อโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการแบ่งตามที่ตั้งเขตการปกครองของโรงเรียน จำนวน 50 เขตการปกครอง ดังรายละเอียดในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จำแนกตามขนาดโรงเรียน

เขตการศึกษา	ชื่อเขต การปกครองที่สุ่มได้	ชื่อโรงเรียนที่สุ่มได้ (ประชากร)	จำนวนกลุ่ม ตัวอย่าง
สำนักงานพื้นที่ การศึกษา กรุงเทพมหานคร			
เขต 1 (40 โรงเรียน)	เขตพญาไท	โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย (600)	135
	เขตราชเทวี	โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย (600)	124
	เขตวัฒนา	โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง (350)	76
เขต 2 (35 โรงเรียน)	เขตลาดกระบัง	โรงเรียนพรตพิทยพยัต (326)	132
	เขตสวนหลวง	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ (650)	139
	เขตสะพานสูง	โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า (700)	69
เขต 3 (42 โรงเรียน)	เขตธนบุรี	โรงเรียนวัดอินทาราม (350)	122
	เขตราชบุรีบูรณะ	โรงเรียนบางปะกอกวิทยาคม (420)	107
	เขตภาษีเจริญ	โรงเรียนวัดนวลนรดิศ (500)	115
รวม	9	9	1019

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ เป็นการพัฒนาแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรที่สร้างขึ้นจำนวน 1 ฉบับ จำนวนข้อ 70 ข้อ ประกอบด้วยแบบวัด 3 ด้าน ดังนี้

- 1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิด
- 2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจ
- 3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพ

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ

1. ศึกษา ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนนิยาม
2. เขียนนิยามปฏิบัติการที่แสดงถึงลักษณะที่พึงประสงค์ของวิศวกรเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3. สร้างข้อสอบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของวิศวกร จำนวน 175 ข้อ ประกอบด้วยแบบวัดที่ครอบคลุมใน 3 ด้านดังต่อไปนี้คือ

3.1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิด ผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายในการรู้คิดของวิศวกร ประกอบด้วย องค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ การรู้คิดด้านคณิตศาสตร์ การรู้คิดด้านวิทยาศาสตร์ การรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์ การรู้คิดด้านจักรกล ลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

3.2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจผู้วิจัยสร้างแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามเทคนิคของลิเคอร์ท (Likert)

3.3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านบุคลิกภาพผู้วิจัยกำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร ประกอบด้วยบุคลิกภาพ 3 ด้านคือเป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ มีเหตุผล ขยันและอดทน ผู้วิจัยสร้างแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามเทคนิคของ ลิเคอร์ท (Likert)

4. ผู้วิจัยสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการรู้คิด เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 90 ข้อ โดยแบ่งเป็นด้านคณิตศาสตร์ 20 ข้อ ด้านวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ ด้านจักรกล จำนวน 30 ข้อ และด้านมิติสัมพันธ์จำนวน 20 ข้อ หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทนา วงษ์อินทร์ ตรวจสอบแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร. จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ อาจารย์สุวันเพ็ญ สิริทรัพย์ไพบูลย์ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ อาจารย์จินตนา แจ่มศรี ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ พิจารณาว่าแบบวัดนี้สอดคล้องและถูกต้องตามเนื้อหาในการเรียนการสอนจริงหรือไม่ โดยให้คะแนนดังนี้ ให้คะแนน +1 ถ้าผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าสอดคล้องหรือถูกต้อง ให้คะแนน 0 ถ้าผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าสอดคล้องหรือถูกต้อง ให้คะแนน -1 ถ้าผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าไม่สอดคล้องหรือไม่ถูกต้อง หลังจากนั้นทำการตรวจสอบหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และภาษาที่ใช้ให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะและกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยมีการคัดเลือกคำถามที่ผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้น

จำนวน 66 ข้อ โดยมีค่าตรงกับความสอดคล้องของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิดระหว่าง 0.7 - 1.0

5. ผู้วิจัยสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความสนใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามเทคนิคของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 60 ข้อ หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทนา วงษ์อินทร์ ตรวจสอบแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชاعر จารุพิสิฐธร ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ รองศาสตราจารย์ ดร. มล.ศุภกนก ทองใหญ่ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ พิจารณาว่าแบบวัดนี้สอดคล้องและถูกต้องตามเนื้อหาในการเรียนการสอนจริงหรือไม่ โดยให้คะแนนดังนี้ ให้คะแนน +1 ถ้าผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าสอดคล้องหรือถูกต้อง ให้คะแนน 0 ถ้าผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าสอดคล้องหรือถูกต้อง ให้คะแนน -1 ถ้าผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าไม่สอดคล้องหรือไม่ถูกต้อง หลังจากนั้นทำการตรวจสอบหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และภาษาที่ใช้ให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะและกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยมีการคัดเลือกคำถามที่ผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้นจำนวน 30 ข้อ โดยมีค่าตรงกับความสอดคล้องของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจระหว่าง 0.7 - 1.0

6. ผู้วิจัยสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านบุคลิกภาพ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามเทคนิคของลิเคิร์ต (Likert) จำนวน 25 ข้อ หลังจากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นันทนา วงษ์อินทร์ ตรวจสอบ หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คนได้แก่รองศาสตราจารย์ ดร.จิรกานต์ เมืองนาโพธิ์ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชاعر จารุพิสิฐธร ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ รองศาสตราจารย์ ดร.มล.ศุภกนก ทองใหญ่ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือพิจารณาว่าแบบวัดนี้สอดคล้องและถูกต้องตามเนื้อหาในการเรียนการสอนจริงหรือไม่ โดยให้คะแนนดังนี้ ให้คะแนน +1 ถ้าผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าสอดคล้องหรือถูกต้อง ให้คะแนน 0 ถ้าผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าสอดคล้องหรือถูกต้อง ให้คะแนน -1 ถ้าผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าไม่สอดคล้องหรือไม่ถูกต้อง หลังจากนั้นทำการตรวจสอบหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และภาษาที่ใช้ให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะและกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป โดยมีการคัดเลือกคำถามที่ผ่านเกณฑ์ทั้งสิ้นจำนวน 15 ข้อ โดยมีค่าตรงกับความสอดคล้องของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านบุคลิกภาพระหว่าง 0.7 - 1.0

7. นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชโอรส ที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำผลมาทำการวิเคราะห์หาค่าอำนาจ

จำแนกรายข้อ โดยใช้สูตร t -test เทคนิค 25 เปอร์เซนต์ของกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ เพื่อคัดเลือกข้อที่มีค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์พบว่ามีคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวนรวมทั้งสิ้น 70 ข้อ แบ่งเป็นแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิด จำนวน 29 ข้อ แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจ จำนวน 36 ข้อ แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านบุคลิกภาพ จำนวน 15 ข้อ

8. นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ที่คัดเลือกและปรับปรุงจากการทดสอบครั้งที่ 1 มาทดสอบกับกลุ่มรู้จัก (Known Group) จำนวน 50 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน และสูตรหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค

9. นำแบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นแล้วจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มและนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 9 โรงเรียน จำนวน 1,019 คน เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์หาเกณฑ์ปกติ (Norm)

ตัวอย่างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามที่เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน และแบบทดสอบคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิด

วัดการรู้คิดด้านคณิตศาสตร์

1. 2 3 5 8

ก. 10

ข. 11

ค. 12

ง. 13

วัดการรู้คิดด้านวิทยาศาสตร์

1. pH ใช้วัดค่าของอะไร?

ก. เกลือละลายในน้ำ

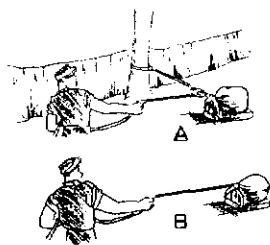
ข. น้ำตาลตกผลึก

ค. น้ำมะนาวเปรี้ยว

ง. การหักเหของแสง

วัดการรู้คิดด้านจักรกล

1. คนใดจะต้องออกแรงดึงมากกว่ากัน



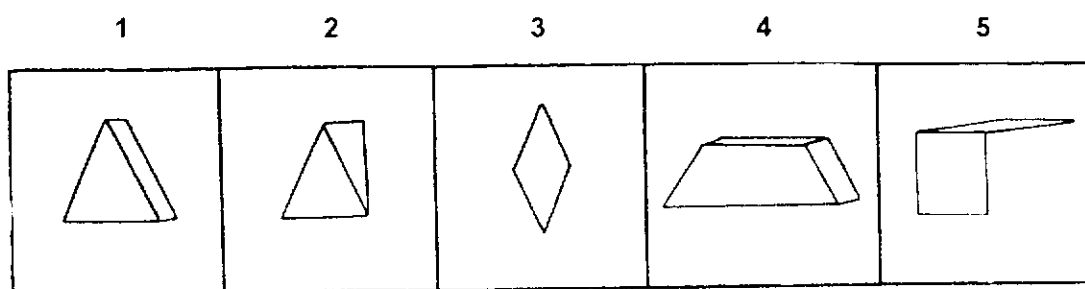
ก. นาย A

ข. นาย B

ค. ออกแรงเท่ากันทั้งสองคน

วัดการรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์

คำสั่ง จากรูปปัญหาที่กำหนดให้ ดังนี้



ให้นักเรียนพิจารณาจากภาพข้อที่ 1 ถึงภาพข้อที่ 12 มีคำตอบข้อใดของโจทย์ 1 - 5 ซ่อนอยู่ในรูปที่โจทย์กำหนดไว้

การตรวจให้คะแนนด้านการรู้คิดทางวิศวกรรมศาสตร์

ถ้าตอบถูก ได้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจ

ข้อ	ข้อความ	จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง น้อย	จริง น้อย ที่สุด
1	ฉันรู้ว่าวิศวกรทำงานด้านไหนบ้าง	.....	.....	.....	.....	.....
2	ฉันชอบคุยกับคนที่ช่าง หรือเป็นวิศวกร	.....	.....	.....	.....	.....

การตรวจให้คะแนนแบบวัดความสนใจด้านวิศวกรรมศาสตร์ เป็นดังนี้

ข้อความทางบวก

จริงมากที่สุด 5 คะแนน จริงมาก 4 คะแนน จริงปานกลาง 3 คะแนน จริงน้อย 2 คะแนน

ไม่จริงเลย 1 คะแนน

ข้อความทางลบ

จริงมากที่สุด 1 คะแนน จริงมาก 2 คะแนน จริงปานกลาง 3 คะแนน จริงน้อย 4 คะแนน ไม่

จริงเลย 5 คะแนน

ตอนที่ 3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านบุคลิกภาพ

ข้อ	ข้อความ	จริง มาก ที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง เล็ก น้อย	ไม่ จริง เลย
1	<u>ด้านความมีเหตุผล</u> ฉันเป็นคนมีเหตุผล	.....	.....	.....	.....	.....
2	<u>ด้านความรับผิดชอบ</u> ก่อนทำการทดลอง ฉันมักจะตรวจสอบความ เรียบร้อยของเครื่องมือ	.....	.....	.....	.....	.....
3	<u>ด้านความขยัน/อดทน</u> ฉันมีความตั้งใจและมุ่งมั่นที่จะทำงานให้สำเร็จ ตามที่ได้รับมอบหมาย	.....	.....	.....	.....	.....

การตรวจให้คะแนนแบบวัดบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร เป็นดังนี้

ข้อความทางบวก

จริงมากที่สุด 5 คะแนน จริงมาก 4 คะแนน จริงปานกลาง 3 คะแนน จริงน้อย 2 คะแนน
ไม่จริงเลย 1 คะแนน

ข้อความทางลบ

จริงมากที่สุด 1 คะแนน จริงมาก 2 คะแนน จริงปานกลาง 3 คะแนน จริงน้อย 4 คะแนน ไม่
จริงเลย 5 คะแนน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตในการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยไปยังสถานศึกษาที่เป็น
กลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย
2. ติดต่อขอความร่วมมือจากอาจารย์แนะแนวและอาจารย์ประจำชั้น และกำหนด
วัน-เวลา ที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. เตรียมแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรให้เพียงพอกับจำนวน
นักเรียนที่จะทำการทดสอบแต่ละครั้ง วางแผนการดำเนินการสอบล่วงหน้า
4. อธิบายให้ผู้ทำการทดสอบทุกคนเข้าใจวิธีการทำแบบทดสอบวัดลักษณะที่
พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร และวิธีการตอบ ก่อนที่จะให้ทุกคนเริ่มต้นทำ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการแจกแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของ
การเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้กับนักเรียนจำนวน 9 โรงเรียน โรงเรียนละ

140 ชุด รวมทั้งสิ้น 1,260 ชุด และเก็บรวบรวมแบบวัดคืนมาได้จำนวนทั้งสิ้น 1,083 ชุด มีแบบวัดที่ไม่สมบูรณ์จำนวน 64 ชุด และมีฉบับที่นักเรียนตอบครบถ้วนสมบูรณ์ จำนวน 1,019 ชุด คิดเป็น 80.87 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนแบบวัดที่แจกไปทั้งหมด

7. ผู้วิจัยนำแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวของนักเรียนและแบบทดสอบคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรมาตรวจคะแนนและวิเคราะห์ผล

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 หาสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

1.2 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงพิสัย (Face Validity) โดยวิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ใช้สูตรของไครเนลลี และแฮมเบลตัน

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณา

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.3 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดลักษณะพึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการแจกแจงที (t – distribution)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{N_H} + \frac{S_L^2}{N_L}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

$\bar{X}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มสูง

S_L^2 แทน ค่าความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

1.4 ความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะพึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการรู้จัก โดยใช้สูตร KR – 20 คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ = จำนวนคนที่ทำถูก / จำนวนคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ คือ $1 - p$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

1.5 ความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะพึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียน ชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความสนใจและบุคลิกภาพ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา
(α - Coefficient) ของครอนบร็ค

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนเป็นรายข้อ
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

1.6 สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) โดยหาคะแนนที่ปกติจากการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์
ไทล์ (Percentile Score) แล้วนำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ไปเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนเป็นคะแนนที่
(Normalized T-Score) ซึ่งหาเปอร์เซ็นต์ไทล์จากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2541 :
310)

$$PR = 100 \{ cf - (f/2) \} / N$$

เมื่อ	PR	แทน	ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์
	f	แทน	ความถี่ของแต่ละช่วงคะแนน
	cf	แทน	ความถี่สะสม
	N	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
n	แทน	จำนวนคน
k	แทน	จำนวนข้อ
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดด้านความสนใจและบุคลิกภาพ
T	แทน	คะแนนที่ปกติ (Normalized T – score)
α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดด้านความสนใจและด้านบุคลิกภาพ
r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดด้านการรู้คิด
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดด้านความรู้คิด

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพ

ตอนที่ 2 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าสหสัมพันธ์
ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร

ตอนที่ 3 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร

ตอนที่ 4 เกณฑ์ปกติ (Norms)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพ

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ไปตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ ด้านคณิตศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อความกับนิยาม แล้วนำผลการพิจารณามาคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เพื่อคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .60 – 1.00 ขึ้นไป (รายละเอียด ดังภาคผนวก ก) ผลปรากฏว่า ได้ข้อคำถามที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์จำนวน 111 ข้อ และผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และคัดเลือกข้อคำถามไว้ทั้งหมดเพื่อนำไปใช้ในการทดสอบต่อไป

ตอนที่ 2 การหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try Out) จำนวน 100 คน ข้อมูลแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรที่ได้จากการทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง Try Out (n = 100)

แบบวัดลักษณะ ที่พึงประสงค์ของการเป็น วิศวกร		Try out (n = 100)		
	k	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
ด้านการรู้คิด	29	.25-.80 (p)	.20 - .52 (r)	.61 (r_{tt})
ด้านความสนใจ	26	-	1.98 - 6.41 (t)	.85 (α)
ด้านบุคลิกภาพ	15	-	3.40 - 10.99 (t)	.80 (α)

จากตาราง 2 พบว่าค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรที่นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน พบว่า

ตอนที่ 1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกร จำนวน 29 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .25 ถึง .80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .52 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .61

ตอนที่ 2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร จำนวน 26 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 1.98 ถึง 6.41 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

ตอนที่ 3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 3.40 – 10.99 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของ นิสิตชั้นปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มรู้จัก (Known Group) จำนวน 50 คน ข้อมูลแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรที่ได้จากการทดลองใช้กับนิสิตชั้นปีที่ 3 กลุ่มรู้จัก Known Group (n = 50)

แบบวัดลักษณะ ที่พึงประสงค์ของการเป็น วิศวกร	k	Known Group (n = 50)
		ค่าความเชื่อมั่น
ด้านการรู้คิด	29	.79 (r_{tt})
ด้านความสนใจ	26	.80 (α)
ด้านบุคลิกภาพ	15	.83 (α)

จากตาราง 3 พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ที่นำไปทดลองใช้กับกลุ่มรู้จัก (Known Group) จำนวน 50 คน เป็นดังนี้

ตอนที่ 1 การรู้คิดของการเป็นวิศวกร มีจำนวน 29 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .79

ตอนที่ 2 ความสนใจของการเป็นวิศวกรมีจำนวน 26 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

ตอนที่ 3 บุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรมีจำนวน 15 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าสหสัมพันธ์ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,019 คน แสดงดังตาราง 4 ดังนี้

ตาราง 4 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของการเป็นวิศวกร (n = 1,019)

แบบวัดลักษณะ ที่พึงประสงค์ ของการเป็นวิศวกร	k	กลุ่มตัวอย่าง (n = 1,019)			
		ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าสหสัมพันธ์	ค่าความเชื่อมั่น
ด้านการรู้คิด	29	.30-.76 (p)	.20 - .58 (D)	.20 - .39 (r)	.63 (r_{tt})
ด้านความสนใจ	26	-	6.75 - 23.63 (t)	.20 - .63 (r)	.85 (α)
ด้านบุคลิกภาพ	15	-	4.09 - 15.65 (t)	.20 - .58 (r)	.87 (α)

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 พบว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกร จำนวน 29 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .58

มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .30 ถึง .76 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .39 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .63

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจ จำนวน 26 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 6.75 ถึง 23.63 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .63 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 4.09 ถึง 15.65 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .58 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .87

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,019 คน ข้อมูลแสดงในตาราง 4

ตาราง 5 ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,019)

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ ของการเป็นวิศวกร	k	Max	Min	$\bar{X}$	SD
ด้านการรู้คิด					
จักรกล	11	10	2	6.16	1.88
คณิตศาสตร์	6	5	0	2.71	1.34
วิทยาศาสตร์	7	6	0	2.62	1.70
มิติสัมพันธ์	5	5	0	2.74	1.18
รวม	29	26	2	14.22	4.12
ด้านความสนใจ					
รวม	26	127	38	74.55	13.95
ด้านบุคลิกภาพ					
เหตุผล	5	25	4	16.32	3.27
รับผิดชอบ	5	25	8	17.16	2.99
ขยัน	5	25	6	16.49	3.52
รวม	15	75	18	49.97	8.30

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรทั้ง 3 ด้าน พบว่า

ด้านที่ 1 การรู้จักของการเป็นวิศวกรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.22 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 อยู่ในระดับมาก แบบวัดด้านการรู้จักของวิศวกรนี้ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ การรู้จักด้านจักรกล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.16 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.88 การรู้จักด้านคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.34 การรู้จักด้านวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.70 การรู้จักด้านมิติสัมพันธ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.74 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.18

ด้านที่ 2 ความสนใจของการเป็นวิศวกร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.55 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.95

ด้านที่ 3 บุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.97 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.30 แบบวัดด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรนี้ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.32 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.27 ด้านรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.16 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.99 ด้านขยัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.49 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.52

ตอนที่ 3 เกณฑ์ปกติ (Norms)

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างมาสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) ดังแสดงในตาราง 7 – 8 – 9 ดังนี้

ตาราง 6 เกณฑ์ปกติของคะแนนการรู้จักของการเป็นวิศวกร : คะแนนมาตรฐานปกติ T-Score การแจกแจงความถี่ และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ของคะแนนการรู้จักของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,019) (จำนวน 29 ข้อ)

T-Score	คะแนนรู้จัก	ความถี่	PR
79	26	3	99.85
75	25	5	99.46
71	24	17	98.38
68	23	14	96.86
66	22	30	94.70
64	21	18	92.35
63	20	23	90.33
61	19	44	87.05

ตาราง 6 (ต่อ)

T-Score	คะแนนรู้คิด	ความถี่	PR
59	18	43	82.78
58	17	64	77.53
55	16	98	69.58
53	15	89	60.40
50	14	100	51.13
48	13	109	40.87
45	12	96	30.81
42	11	79	22.23
39	10	74	14.72
36	9	53	8.49
33	8	21	4.86
31	7	22	2.75
28	6	8	1.28
25	5	4	0.69
23	4	3	0.34
20	3	1	0.15
17	2	1	0.05
รวม		1019	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 7 พบว่าเกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิด โดยแปลงคะแนนด้านการรู้คิด ให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T – score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 2 – 26 คะแนน จากคะแนนเต็ม 29 คะแนน คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T17 ถึง T79 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.05 – 99.85

การแปลความหมายของคะแนน

การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบเกณฑ์ปกติ ถ้าต้องการทราบระดับของการรู้คิดของการเป็นวิศวกร ให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติ และพิจารณาตามเกณฑ์ (ซวาล แพรัตกุล. 2517 : 101) ดังนี้

ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีการรู้จักของการเป็นวิศวกรสูงมาก
 ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีการรู้จักของการเป็นวิศวกรสูง
 ตั้งแต่ T45 – T54 แปลว่า มีการรู้จักของการเป็นวิศวกรปานกลาง
 ตั้งแต่ T35 – T44 แปลว่า มีการรู้จักของการเป็นวิศวกรต่ำ
 ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีการรู้จักของการเป็นวิศวกรต่ำมาก

ตาราง 7 เกณฑ์ปกติของคะแนนความสนใจของการเป็นวิศวกร : คะแนนมาตรฐานปกติ
 T-Score การแจกแจงความถี่ และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ของคะแนนความสนใจ
 ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,019) (จำนวน 26 ข้อ)

T-Score	คะแนนความสนใจ	ความถี่	PR
83	127	1	99.95
81	119-126	0	99.90
80	118	1	99.85
79	115-117	0	99.80
78	114	1	99.75
77	113	2	99.61
75	105-112	14	98.82
70	98-104	44	95.98
65	89-97	85	89.65
60	82-88	162	77.53
55	76-81	169	61.29
50	69-75	202	43.08
45	62-68	169	24.88
40	55-61	93	12.02
35	48-54	46	5.20
30	42-47	26	1.67
23	41	1	0.34
22	39-40	1	0.25
19	38	2	0.10
รวม		1019	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 8 พบว่า เกณฑ์ปกติของคะแนนความสนใจของการเป็นวิศวกรของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแปลงคะแนนความสนใจของการเป็นวิศวกรให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 38 – 127 คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T19 – T83 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.10 – 99.95

การแปลความหมายของคะแนน

การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบเกณฑ์ปกติ ถ้าต้องการทราบระดับของความสนใจของการเป็นวิศวกร ให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติ และพิจารณาตามเกณฑ์ (ซวาล แพรัตกุล. 2517 : 101) ดังนี้

- ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีความสนใจของการเป็นวิศวกรสูงมาก
- ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีความสนใจของการเป็นวิศวกรสูง
- ตั้งแต่ T45 – T54 แปลว่า มีความสนใจของการเป็นวิศวกรปานกลาง
- ตั้งแต่ T35 – T44 แปลว่า มีความสนใจของการเป็นวิศวกรต่ำ
- ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีความสนใจของการเป็นวิศวกรต่ำมาก

ตาราง 8 เกณฑ์ปกติของคะแนนบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร : คะแนนมาตรฐานปกติ
T-Score การแจกแจงความถี่ ร้อยละความถี่ ความถี่สะสม ร้อยละของความถี่สะสม
และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) ของคะแนนบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (n = 1,019) (จำนวน 15 ข้อ)

T-Score	คะแนน	ความถี่	PR
81	75	2	99.90
78	74	1	99.75
76	73	3	99.56
75	67-72	15	98.68
70	64-66	32	96.37
65	60-63	92	90.28
60	55-59	138	79.00
55	51-54	184	63.20
50	47-50	196	44.55
45	43-46	179	26.15
40	39-42	92	12.86
35	35-38	59	5.45
30	31-34	16	1.77
25	30	4	0.79
24	29	2	0.49
23	28	0	0.39
22	27	2	0.29
21	26	0	0.20
20	25	1	0.15
19	19-24	0	0.10
17	18	1	0.05
รวม		1019	

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 9 พบว่า เกณฑ์ปกติของคะแนนบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแปลงคะแนนบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 18-75 คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T17 – T81 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.05 – 99.90

การแปลความหมายของคะแนน

การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบเกณฑ์ปกติ ถ้าต้องการทราบระดับของบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร ให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติ และพิจารณาตามเกณฑ์ (ซวาล แพรัตกุล. 2517 : 101) ดังนี้

- ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรสูงมาก
- ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรสูง
- ตั้งแต่ T45 – T54 แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรปานกลาง
- ตั้งแต่ T35 – T44 แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรต่ำ
- ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรต่ำมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

นักเรียนชายและนักเรียนหญิง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากทม. กรุงเทพมหานคร จำนวน 1,019 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างจากประชากรเป้าหมายแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 70 ข้อ ครอบคลุมลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิดของวิศวกร จำนวน 29 ข้อ ลักษณะของคำถามเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น

การรู้คิดด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ

การรู้คิดด้านวิทยาศาสตร์ จำนวน 7 ข้อ

การรู้คิดด้านจักรกล จำนวน 11 ข้อ

การรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร จำนวน 26 ข้อ ลักษณะของคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ จริงมากที่สุด, จริงมาก, จริงปานกลาง, จริงเล็กน้อย, ไม่จริงเลย

ตอนที่ 3 เป็นแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร จำนวน 15 ข้อ ลักษณะของคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ จริงมากที่สุด, จริงมาก, จริงปานกลาง, จริงเล็กน้อย, ไม่จริงเลย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือขออนุญาตในการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัยไปยังสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตและขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย
2. ติดต่อขอความร่วมมือจากอาจารย์แนะแนวและอาจารย์ประจำชั้น และกำหนดวัน-เวลา ที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. เตรียมแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่จะทำการทดสอบแต่ละครั้ง วางแผนการดำเนินการสอบล่วงหน้า
4. อธิบายให้ผู้ทำการทดสอบทุกคนเข้าใจวิธีการทำแบบทดสอบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร และวิธีการตอบ ก่อนที่จะให้ทุกคนเริ่มต้นทำ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการแจกแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้กับนักเรียนจำนวน 9 โรงเรียน โรงเรียนละ 140 ชุด รวมทั้งสิ้น 1,260 ชุด และเก็บรวบรวมแบบวัดคืนมาได้จำนวนทั้งสิ้น 1,083 ชุด มีแบบวัดที่ไม่สมบูรณ์จำนวน 64 ชุด และมีฉบับที่นักเรียนตอบครบถ้วนสมบูรณ์ จำนวน 1,019 ชุด คิดเป็น 80.87 เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนแบบวัดที่แจกไปทั้งหมด
6. ผู้วิจัยนำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น (IOC)
2. การทดสอบกับนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่าง (Try out) ทำการวิเคราะห์เครื่องมือเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก หาค่าความยากง่าย หาค่าความเชื่อมั่น
3. การทดสอบกับกลุ่มรู้จัก (Known Group) เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น
4. การทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดังนี้
 - 4.1 ค่าความยากง่าย
 - 4.2 ค่าอำนาจจำแนก
 - 4.3 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา
 - 4.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีหาค่า KR - 20 โดยวิธีแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson)
 - 4.5 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร
 - 4.6 คะแนนเกณฑ์ปกติเพื่อแปลความหมายของคะแนน

สรุปผลการวิจัย

1. การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อคำถามที่มีคุณภาพ อยู่ในเกณฑ์ จำนวน 111 ข้อ มีค่า IOC อยู่ระหว่าง .70 ขึ้นไป

2. การทดสอบกับกลุ่มนักเรียน (Try Out) ผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ ของการเป็นวิศวกรทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านความสนใจ และด้านบุคลิกภาพ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน และได้นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ด้านการรู้คิดหาค่าอำนาจจำแนกโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนของแบบวัดแต่ละข้อกับคะแนนรวมแต่ละด้านของแบบวัด (Correlated Item to total correlation) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ด้านความสนใจและด้านบุคลิกภาพหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 25% ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และใช้ t -test ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่มีคะแนนสูงกับกลุ่มที่มีคะแนนต่ำ แล้วคัดเลือกข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลจากการคัดเลือกทำให้ได้แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร จำนวน 70 ข้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ตอนที่ 1 ด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกร จำนวน 29 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .25 ถึง .80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .52 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .61

ตอนที่ 2 ด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร จำนวน 26 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 1.98 ถึง 6.41 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

ตอนที่ 3 ด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 3.40 – 10.99 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

3. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรที่นำไปทดลองใช้กับกลุ่มรู้จัก (Known Group) จำนวน 50 คน พบว่า

ตอนที่ 1 ด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกร มีจำนวน 29 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .79

ตอนที่ 2 ด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร มีจำนวน 26 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80

ตอนที่ 3 ด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร มีจำนวน 15 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83

4. การทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร จำนวน 70 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,019 คน และได้นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกร จำนวน 29 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก

(D) อยู่ระหว่าง .20 ถึง .58 มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง .30 ถึง .76 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .10 ถึง .39 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .63

5. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจ จำนวน 26 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 6.75 ถึง 23.63 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .16 ถึง .63 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .85

6. แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร จำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนก (t) อยู่ระหว่าง 4.09 ถึง 15.65 มีค่าสหสัมพันธ์ (r) อยู่ระหว่าง .17 ถึง .58 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .87

7. แบบวัดด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.22 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.12 แบบวัดด้านการรู้คิดของวิศวกรนี้ประกอบด้วย 4 ด้าน คือ การรู้คิดด้านจักรกล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.16 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.88 การรู้คิดด้านคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.71 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.34 การรู้คิดด้านวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.62 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.70 การรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.74 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.18

8. แบบวัดด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 74.55 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.95

9. แบบวัดด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 49.97 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.30 แบบวัดด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรนี้ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ด้านเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.32 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.27 ด้านรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.16 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.99 ด้านขยัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.49 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.52

10. เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิด โดยแปลงคะแนนด้านการรู้คิด ให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T – score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 2 – 26 คะแนน จากคะแนนเต็ม 29 คะแนน คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T17 ถึง T79 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.05 – 99.85

11. เกณฑ์ปกติของคะแนนความสนใจของการเป็นวิศวกรของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแปลงคะแนนความสนใจของการเป็นวิศวกรให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 38 – 127 คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T19 – T83 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.10 – 99.95

12. เกณฑ์ปกติของคะแนนบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแปลงคะแนนบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรให้อยู่ในรูปคะแนนมาตรฐานปกติ T-Score ซึ่งมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 18-75 คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T17 – T81 และตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (PR) อยู่ระหว่าง 0.05 – 99.90

อภิปรายผลการวิจัย

1. ความเที่ยงตรงแบบอิงเกณฑ์ จากการวิเคราะห์ ได้ค่า IOC 0.70 ขึ้นไป ซึ่งสอดคล้องกับโรวินเนลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1973 : 32) ได้กล่าวไว้ว่าข้อคำถามที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ควรมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป และเกณฑ์ของ กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2541 : 186) ที่กำหนดว่า ค่าความเที่ยงที่สูงกว่า 0.50 ถือเป็นข้อสอบที่พอใช้ได้ จึงแสดงให้เห็นว่าแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความเที่ยงตรงอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

2. อำนาจจำแนก จากการตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายข้อทดสอบด้วยสถิติ t-test ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try Out) แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกรได้ค่า r ระหว่าง .20 ถึง .52 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจของการเป็นวิศวกรได้ค่า t อยู่ระหว่าง 1.98 ถึง 6.41 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร ได้ค่า t อยู่ระหว่าง 3.40 ถึง 10.99 และจากการตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยรายข้อกับกลุ่มตัวอย่าง แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกรได้ค่า r ระหว่าง .20 ถึง .58 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจของการเป็นวิศวกรได้ค่า t อยู่ระหว่าง 6.75 ถึง 23.63 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร ได้ค่า t อยู่ระหว่าง 4.09 ถึง 15.65 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 277) ที่ระบุว่าข้อสอบที่พึงประสงค์ควรมีค่าอำนาจจำแนก r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และสอดคล้องกับเกณฑ์ของ วิเชียร เกตุสิงห์ (2530 : 79) ที่กำหนดว่าค่าอำนาจจำแนกที่ดีควรมีค่า t ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป จึงแสดงให้เห็นว่ากลุ่มสูงและกลุ่มต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญจริงในแต่ละข้อคำถาม นั้น ๆ จึงกล่าวได้ว่า แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกที่มีคุณภาพ แสดงให้เห็นว่าแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรสามารถจำแนกบุคคลที่มีลักษณะพึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรสูงและลักษณะพึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรต่ำออกจากกันได้

3. ความยากง่าย ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try Out) โดยแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิดของการเป็นวิศวกรจำนวน 29 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง .25 ถึง .80 และจากการตรวจสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พบว่าแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร จำนวน 29 ข้อ มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง .30 ถึง .76 ซึ่งสอดคล้องกับ กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2541 : 119) ได้กำหนดว่าค่าความยากง่ายควรอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และ เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 145) ได้ระบุไว้ว่าค่าความยากง่ายที่นิยมใช้กับทั่วไปมักจะอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่าแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิดมีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ที่เป็นที่ยอมรับและมีคุณภาพเชื่อถือได้

4. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ผลปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิด มีค่า .63 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจ มีค่า .85 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพ มีค่า .86 สอดคล้องกับที่ เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 102) ได้ระบุว่าค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .60 ขึ้นไป จัดว่าเป็นแบบสอบที่มีคุณสมบัติดีพอใช้ นอกเหนือจากนั้น เกเบิล (ลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543ก : 317 อ้างอิง จาก Gable. 1986 : 147) ได้กล่าวว่า เครื่องมือวัดด้านความรู้สึกรหรือจิตพิสัย ควรมีค่าความเชื่อมั่นอย่างต่ำ .70 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์เป็นที่เชื่อถือได้

เมื่อตรวจสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 49) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมทั้งฉบับโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ (Test-Item Correlation) โดยถือว่าคะแนนรวมทั้งฉบับเป็นคะแนนที่แทนโครงสร้างรวม ๆ ของคุณลักษณะที่ต้องการวัด ดังนั้นข้อคำถามใด ๆ ก็ตาม ถ้ามีค่าสหสัมพันธ์กับคะแนนรวมสูง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อคำถามนั้นมีความตรงเชิงโครงสร้างสูง

5. การหาเกณฑ์ปกติของแบบวัด (Norms) จากการวิจัยในครั้งนี้เมื่อได้ผลวิเคราะห์ความเที่ยงในด้านต่าง ๆ ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรแล้ว ผู้วิจัยหาคะแนนที่ปกติของแบบทดสอบคะแนนเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิด มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 2 – 26 คะแนน คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T17 – T79 คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจ มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 38 – 127 คะแนน คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T19 –T83 คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านบุคลิกภาพ มีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 18 – 75 คะแนน คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T17 – T81 ซึ่งผู้ที่มีลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ควรมีเกณฑ์ปกติอยู่ในระดับตั้งแต่ T55 ขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การนำแบบวัดไปใช้ ควรคำนึงถึงระดับชั้นของนักเรียน และดำเนินการทดสอบตามคู่มือการใช้ที่กำหนดเวลาไว้อย่างชัดเจน เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนในการแปลผล

1.2 แบบวัดนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อวัดการเลือกสายการเรียนระหว่างสายวิทย์และสายศิลป์ได้

1.3 แบบวัดนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งเพื่อประกอบการตัดสินใจ ผู้ทดสอบควรใช้เกณฑ์อื่นมาพิจารณาร่วมด้วย

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

2.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดด้านการรู้จัก ถึงแม้จะอยู่ในระดับที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ แต่ก็ยังมีค่าไม่สูงเพียงพอ ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาและพัฒนาแบบวัดด้านการรู้จักให้มีคุณภาพที่สูงขึ้นต่อไป

2.2 ควรขยายขอบเขตเพื่อทำการศึกษากับนักเรียนที่สังกัดโรงเรียนในเขตการศึกษาอื่น ๆ ทั่วประเทศนอกเหนือจากที่ได้ศึกษามาแล้วในงานวิจัยฉบับนี้

2.3 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ของนักเรียนเพิ่มเติม เช่น เกรดเฉลี่ยฐานะของครอบครัว เพศ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงรัง. (2528) *จิตวิทยาการศึกษา*. ภาควิชาแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กรมวิชาการ. (2544) *กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ : ศุภสภา.
- กลุ่มพัฒนามาตรฐานการศึกษา. (2541) *การศึกษาคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษา ปีการศึกษา 2540 เขตการศึกษา 6*. ลพบุรี : สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม เขตการศึกษา 6.
- กวี วงษ์พุ่ม. (2540) *การพัฒนาศิลปะการวาดภาพ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราอาจารย์นิมิตร จิวะสันติการ. _____ . (2542) *ภาวะผู้นำ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาชีพบัญชี.
- กองส่งเสริมการมีงานทำ. กรมแรงงาน. (2540) ออนไลน์. แหล่งที่มา : <http://www.rvsc.ac.th/jobs/advice/index.html>. วันที่สืบค้น 2 มิถุนายน 2547.
- กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์. (2541) *การวัด การวิเคราะห์ การประเมินทางการศึกษาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- แก้วดา ขาวเหลือง. (2525) *การสร้างแบบสอบเหตุผลเชิงกลในชุดแบบสอบความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ไข่มุก เกษมสานต์. (2547) *พัฒนาการวัยรุ่น*. ออนไลน์. แหล่งที่มา : <http://design.obec.go.th/pakkred/kidy.htm>. วันที่สืบค้น 14 มิถุนายน 2547.
- คมเพชร ฉัตรศุภกุล. (2521) *การแนะแนวเบื้องต้น*. ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. _____ . (2541) *กระบวนการแนะแนวอาชีพจะช่วยให้เกิดความสมดุลในตลาดแรงงานได้อย่างไร. ปีที่ 1, ฉบับที่ 2 (ก.พ.41) 23-26* วิชาการ. กรุงเทพฯ.
- แคลิยา ทาวรรณย์. (2543) *การประยุกต์ใช้การวิเคราะห์การอยู่รอดในการศึกษาการออกกลางคันของนิสิตระดับปริญญาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- จรวพร ธรณินทร์. (2546) *การศึกษาเพื่อการสร้างอาชีพ*. ออนไลน์. แหล่งที่มา : http://www.moe.go.th/main2/article/article_jarawporn/edu_for_acc.htm. วันที่สืบค้น 14 มิถุนายน 2547.
- จิตร เอียดสังข์. (2512) *การพัฒนาข้อทดสอบความถนัดเชิงจักรกลสำหรับนักศึกษาวิทยาลัยครูอาชีพศึกษา*. วิทยานิพนธ์. คม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- ฉันทนิช อัครวณนท์. (2541) *การพัฒนาบุคลิกภาพ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
 ชวาล แพร่ตุล. (2520) *เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา
 ทิพย์วรรณ กิตติพร. (2531) *คู่มือการสอนอาชีพศึกษาเบื้องต้น*. พิษณุโลก : ภาควิชา
 การแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
 เทคโนโลยีราชชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. (2547) *จรรยาบรรณวิศวกร*.
 ออนไลน์. แหล่งที่มา : <http://www.nec.rit.ac.th/faculty/machanical/me/index1.html>.
 วันที่สืบค้น 1 กรกฎาคม 2547.
- นนทภู ภูนนทรีกษ์. (2535) *วุฒิภาวะทางอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัด
 กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการแนะแนว).*
 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- นวลศิริ เปาโรหิตย์. (2530) *พัฒนาการทางอาชีพ*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
 แสงจันทร์.
- ประยูร ศรีผ่องใส. (2542) *การพัฒนาโปรแกรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคกลุ่ม
 สืบค้น. วิทยานิพนธ์. คม. (ประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.*
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2538) *สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา*. โครงการตำรามหาวิทยาลัย
 มหาสารคาม.
- ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. (2529) *การแนะแนวและการให้คำปรึกษาในโรงเรียนประถมศึกษา*.
 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บัณฑิตการพิมพ์.
- _____. (2531) *เอกสารประกอบการสอน แนะนำ 515 ทฤษฎีพัฒนาอาชีพ*
กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พงษ์ ผาวิจิตร. (2544) *โอกาสใหม่? ทางเลือกใหม่เราจะไปทางไหน*. บิซิเนสสต็อคคอม ปีที่
 12 ฉบับที่ 143 (ม.ค. 44) กรุงเทพฯ : เอ.อาร์.บิซิเนส เพรส.
- พจนารถ มงคล. (2521) *การพัฒนาแบบสอบชุดความถนัดจำแนกด้านเหตุผลเชิงกล*.
 วิทยานิพนธ์. คม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณรัตน์ พลอยเลื่อมแสง. (2535) *การแนะแนวอาชีพและอาชีพศึกษา*. ภาควิชาแนะแนว
 และจิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน.
- พรรณี เกษมกล. (2541) *แบบสอบวัดเพื่อการตัดสินใจด้านอาชีพ*. ปีที่ 1, ฉบับที่ 2 (ก.พ.41)
 27-32 วิชาการ. กรุงเทพฯ.

พระราชบัญญัติวิศวกร พ.ศ. 2542 (2547) การควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรม.

ออนไลน์. แหล่งที่มา : <http://www.thaiengineering.com/laws/englaw.html>.

วันที่สืบค้น 2 มิถุนายน 2547.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530) การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ :

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

_____. (2540) *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ :

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

พิชญ์สิริ ไคว์ตระกูล, สุธีรา เผ่าโกศลถิตย์. (2536) *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพฯ :

เทพรัตน์พับลิชชิ่งกรุ๊ป.

เพชรรัตน์ ศิริวงศ์. (2541) เข้าใจถึงโลกวัยรุ่น. ออนไลน์. แหล่งที่มา :

<http://www.anamai.moph.go.th/advisor/242/24204.html>. วันที่สืบค้น 3 มิถุนายน 2547.

เพชรราชูธ ชาญวงษ์. (2532) *การสร้างแบบสำรวจวัดความสนใจในอาชีพสำหรับนักเรียนชั้น*

มัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดปราจีนบุรี. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (จิตวิทยาการ

แนะแนว). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ถ่ายเอกสาร.

เพ็ญพร ลิ้มวงศ์. (2542) *ความสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพกับความพึงพอใจในการทำงานใน*

งานที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์. ศศ.ม. (จิตวิทยาสังคม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

มณฑา นิระทัย. (2539) *วิศวกรรมจิว 39 การทดลองง่าย ๆ ทางวิศวกรรมศาสตร์*. กรุงเทพฯ :

McGraw-Hill, Inc.

มานี ผลอนันต์. (2541) *ผลของการแนะแนวกลุ่มด้านอาชีพที่มีต่อกระบวนการตัดสินใจเลือก*

อาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนแหลมสิงห์วิทยาคม อำเภอ

แหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว).

กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2540) *การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รวีวงศ์ ศรีทองรุ่ง. (2543) *เอกสารคำสอนการพัฒนาบุคลิกเพื่อการประชาสัมพันธ์*.

กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546) กรุงเทพฯ : บริษัทนานมีบุ๊คส์จำกัด.

_____. (2547) ออนไลน์. แหล่งที่มา : <http://rirs3.royin.go.th/riThdict/lookup.html>

วันที่สืบค้น 1 กรกฎาคม 2547.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2541) *เทคนิคการสร้างและออกข้อสอบความถนัดทาง
การเรียนรู้*. กรุงเทพมหานคร : สุริยาสาส์น.
- _____. (2542) *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ : สุริยาสาส์น.
- _____. (2543) *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุริยาสาส์น.
- ลักขณา สรวิวัฒน์. (2545) *สุขวิทยาจิตและการปรับตัว*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. (2545) *จิตวิทยาการปรับตัว*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริม
วิชาการ.
- วัชรีย์ ทรัพย์มี. (2523) *การแนะแนวอาชีพ*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2525) *การวัดความถนัดเบื้องต้น*. สงขลา : ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตภาคใต้. สงขลา.
- วิจิตร อวระกุล. (2541) *บุคลิกภาพ*. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2545) *พัฒนาบุคลิกภาพ*. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์.
- วิชชุดา ถาวรพัฒน์พงศ์. (2527) *การสร้างแบบสำรวจความสนใจในอาชีพตามทฤษฎีของ
ฮอลแลนด์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในจังหวัดนราธิวาส*.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542) *พลังการเรียนรู้ในกระบวนทัศน์ใหม่*. กรุงเทพฯ : สุริยาสาส์น.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2530) *หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย*. กรุงเทพฯ :
ไทย วัฒนาพานิช.
- วิศวกรมสาร. (2533) *การผลิตวิศวกรกับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติ*. รายงาน
การประชุม. วิศวกรรมสาร ปีที่ 43 ฉบับที่ 2. กรุงเทพฯ.
- ศรีเรือน แก้วกังวาล. (2544) *ลักษณะบุคลิกภาพของนักศึกษาไทย 6 สาขาอาชีพ (กฎหมาย,
คอมพิวเตอร์, แพทยศาสตร์, มนุษยศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์ และเศรษฐศาสตร์)
จากการชี้วัดของ Myers Briggs Type Indicator (MBTI)*. กรุงเทพฯ : ภาควิชา
จิตวิทยา คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ศุภวดี บุญญวงศ์. (2528) *เอกสารคำสอนอาชีพศึกษาเบื้องต้น*. สงขลา : ภาควิชาการแนะแนว
และจิตวิทยาการศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.
- ศูนย์จัดหางานคนพิการพระมหาไถ่. (2547) *การแนะแนวอาชีพ*. ออนไลน์. แหล่งที่มา :
<http://www.rvsc.ac.th/jobs/advice/index.html>. วันที่สืบค้น 6 มิถุนายน 2547
- ศูนย์ทดสอบอัจฉริยภาพเด็ก. (2547) *แววอัจฉริยะ 10 ประการ*. ออนไลน์. แหล่งที่มา :
<http://www.acn.ac.th/academics/index.html>. โรงเรียนอัสสัมชัญนครราชสีมา.
วันที่สืบค้น 2 มิถุนายน 2547.

- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ลาดกระบัง. (2547) คุณลักษณะของวิศวกร. ออนไลน์.
แหล่งที่มา : <http://www.kmitl.ac.th/engineer/index2.htm>. วันที่สืบค้น 2 มิถุนายน 2547.
- สมเกียรติ พันธธรรม. (2543) *คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้อำนวยการสำนักงานการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรมเขตพื้นที่การศึกษา*. วิทยานิพนธ์. คม. (บริหารการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สมคิด แก้วอรสาณ. (2517) *การวิเคราะห์แบบสอบถามความถนัดเชิงวิศวกรรมฟอร์ม 16*.
วิทยานิพนธ์. คม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาย ทองหมู่. (2541) *การศึกษาการรับรู้ด้านอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว).
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมบัติ ทิมทรัพย์. (2531) *หลักการพื้นฐานของวิชาชีพวิศวกรรม*. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ดบุ๊คส์.
สำเร็จ ยอดมิ่ง. (2542) *ชุดการแนะแนวอาชีพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอ่างทอง*.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุทิวรรณ พิศักดีโสภณ. (2541) *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย*. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม.
- สุธีระ ประเสริฐสรรพ. (2538) *ยุทธศาสตร์การพัฒนาวิศวกรรมศาสตร์ศึกษา*. วิศวกรรมสาร. ปีที่ 48 ; ฉบับที่ 6.
- สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์. (2540) *หลักและวิธีสอนอ่านภาษาไทย*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สุภาพร ธรรมสอน. (2545) *รูปแบบของตัวแปรที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนาการศึกษา). กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุรเมธ มีศิริ. (2537) *ความสัมพันธ์ระหว่างความสนใจในอาชีพกับแบบการคิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดพิจิตร*.
วิทยานิพนธ์. กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร.
ถ่ายเอกสาร.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2545) *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อริคม ฤกษ์บุตร. (2547) เอกสารคำสอนวิชาวิศวกรรมศาสตร์กับสังคม. ออนไลน์. แหล่งที่มา : <http://www.cme.mut.ac.th/course/Homework/SOHU0005.html>. วันที่สืบค้น 2 มิถุนายน 2547.
- อนุพงษ์ สุขเกษม. (2527, สิงหาคม – กันยายน) “การปฏิบัติงานแนะแนวอาชีพในสถานศึกษา.” *แนะแนว*. 18(94) : 52-53. กรุงเทพฯ.
- อรอนงค์ ฐัญญะวัน. (2539) *การแนะแนวอาชีพ*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- อาษาอำพล ขำพานนท์. (2547) *จรรยาบรรณวิศวกร*. ออนไลน์. แหล่งที่มา : <http://www.eitjournal.org/news/detail.html>. วันที่สืบค้น 2 มิถุนายน 2547.
- อารี พันธุ์มณี. (2546) *จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนรู้การสอน*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไผ่ไหมเอ็ดดูเกท.
- อาสาพร พรหมรักษ์. (2543) *การศึกษาวุฒิภาวะทางอาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดชัยมงคล กรุงเทพมหานคร*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อุทุมพร จามรมาน. (2532) *การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน*. กรุงเทพฯ : ฟันนี่พับบลิชซิง.
- อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์ (โพธิสุข). (2545) *ฝึกเด็กให้เป็นนักคิด*. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- Advanced Learner's Dictionary. (1995). England : Oxford University Press.
- Allen, G.L., and others (1996) “*Predicting Environmental Learning From Spatial Abilities : An Indirect Route*”. *Intelligence*. 22.
- Allport, G.W. (1964) *Personality and social encounter*. Boston : Beacon Press Books.
- Brien, V. and Kopala, (1999, March/April). M. “*Mathematics Self – Efficiency, Ethnic Identity, Gender, and Career Interests Related to Mathematics and Science*”. *The Journal of Educational Research*. 92 (4) : 231-235.
- Brown, Karen G. (1993, October) “*The Development of Student Expectations of a Career in Science, Mathematics, or Engineering : An Analysis of differences by gender and related contextual variables*”. *Dissertation Abstracts International*. 54 : 1237-A.
- Bloom, B.S. (1964) *Stability and Change in Human Characteristics*. New York : Wiley.
- Cronbach, Lee J. (1971) *Essentials of Psychological Testing*. 3rd ed. New York : Harper and Row Publisher.
- Erikson, E.H. (1964) *Insight and responsibility*. New York : Norton.

- Eysenck, H.J. et al. (1972) *Encyclopedia of Psychology*. London : Search Press Limited.
- Ginzberg, Eli. (1966) *The Development of Human Resources*. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc.
- _____. (1974) *The Development of Human Resources*. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Gomez, Alan G.. (March 2000) *Engineering, but how?*. The Technology Teacher, v.59 no.6 p. 17-22.
- Good, Carter Victor. (1973) *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York : McGraw-Hill.
- Hamilton, E. *Mythology*. (1969) New Your : The New American Library.
- Hilgard, E.R., and others. (1979) *Introduction ot pychology*. (7th ed.) New York : Harcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Holland, John L. (1973). *Making Vocational Choices : a theory of careers*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, Inc.
- Hurlock, Elizabeth Bergner. (1955) *Adolescent Development*. 3 rd ed. New York : McGraw Hill Book Company.
- Kali, Y., and Orion, N. (1996) "*Spatial Abilities of High-School Students in the Perception of Geologic Structures*". Journal of Research in Science Teaching 33(4).
- Krathwohl, D.R and Others. (1964) *Taxonomy of Educational Objectives Handbook II : Affective Domain*. New York ; David McKay.
- Lent, Robert W. and Others. (1991) "*Mathematics Self – Efficacy : Sources and Relation to Science – Based Career Choice*". Journal of Counseling Phychology. (CD-Rom). 38(4) : 424-430.
- Mau, Wei-Chemg. (2003) *Factors That Influence Persistence in Science and Engineering Career Aspirations*. The Career Development Quarterly. V.51 no. 3 p. 234-43.
- Mehrens, William A. and Lehmann. (1978) *Measurement and Evaluation in Education and Psychology*. 5th ed. New York : Holt Rinehart and Winston.
- Mischel, W. *Introduction to personality*. (1976) (2rd ed.) New York : Holt Rinehart and Winston.
- Nauta, Margaret M. and others. (1996) *Perveived Causes of success and failure : are women's attributions related to persistence In engineering majors*. New York : Holt Rinehart and Winston.

- Page, Terry, and others. (1977) *International Dictionary of Education*. New York : Nicolas Publishing.
- Petroski, Henry. (September 2003) *Intruduction Engineering*. ASEE Prism, v.13 no. 1. P.20.
- Piirto, J. (1990) *Talented children and adults the development and education*. Macmillan college publishing company.
- Randsepp, Engene. (1976) *What Makes An Engineer Creative*. Chemical Engineering Journal.
- Rovinelli, R. and R.K. Hambleton. (1973) *Some Procedures for the Validation of Criterion-Referenced Test Items*. Final Report. Albernay : Bureau of School and Cultural Research, New York State Education Department.
- Simpson, A. (1976) *Testing methods and reliability-electronics*. London : Macmillan Press.
- Vanleuvan, Patricia. (2004) *Young Women's Science/Mathematics Career Goals From Seventh Grade to High School Graduation*. The Journal of Eductional Research. V. 97 no. 5 p. 248-67.
- Webster's Third New International. (1986) U.S.A. : Merriam-Webster.
- Wolman, Benjamin B. (1989) *Dictionary of Behavioral Science*. San Diego : Academic Press, Inc.
- Wood, Robert W., (1992) *39 Easy Engineering Experiments*. New York : McGraw-Hill Book company.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ค่าสถิติที่ได้จากการทดสอบ

ตารางที่ 9 ค่าคะแนน IOC ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการรู้คิด

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	3	1.0
2	1	1	1	3	1.0
3	0	1	-1	0	0.0
4	1	1	1	3	1.0
5	1	1	1	3	1.0
6	1	1	1	3	1.0
7	1	1	1	3	1.0
8	1	1	0	2	0.7
9	1	1	0	2	0.7
10	1	0	1	2	0.7
11	-1	1	0	0	0.0
12	1	1	1	3	1.0
13	0	1	1	2	0.7
14	1	1	1	3	1.0
15	0	0	0	0	0.0
16	0	-1	1	0	0.0
17	1	1	-1	1	0.3
18	1	1	1	3	1.0
19	1	0	1	2	0.7
20	1	1	0	2	0.7
21	1	1	1	3	1.0
22	1	1	1	3	1.0
23	1	1	1	3	1.0
24	1	1	0	2	0.7
25	1	1	0	2	0.7
26	0	0	-1	-1	-0.3

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
27	1	1	1	3	1.0
28	0	0	1	1	0.3
29	1	1	-1	1	0.3
30	1	1	1	3	1.0
31	1	1	1	3	1.0
32	1	1	1	3	1.0
33	0	0	1	1	0.3
34	1	0	-1	0	0.0
35	1	0	0	1	0.3
36	1	1	0	2	0.7
37	0	1	1	2	0.7
38	1	0	1	2	0.7
39	1	1	1	3	1.0
40	1	0	1	2	0.7
41	1	0	0	1	0.3
42	1	1	1	3	1.0
43	1	1	1	3	1.0
44	1	1	1	3	1.0
45	1	0	1	2	0.7
46	1	1	1	3	1.0
47	1	1	1	3	1.0
48	1	1	0	2	0.7
49	1	0	0	1	0.3
50	1	0	1	2	0.7
51	1	1	1	3	1.0
52	1	1	1	3	1.0
53	1	0	1	2	0.7
54	1	0	0	1	0.3

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
55	1	1	0	2	0.7
56	1	1	1	3	1.0
57	0	-1	1	0	0.0
58	1	1	1	3	1.0
59	1	1	0	2	0.7
60	1	0	1	2	0.7
61	1	1	1	3	1.0
62	1	1	1	3	1.0
63	1	0	1	2	0.7
64	1	1	1	3	1.0
65	1	1	1	3	1.0
66	1	1	0	2	0.7
67	1	1	-1	1	0.3
68	1	1	1	3	1.0
69	1	1	1	3	1.0
70	1	1	1	3	1.0
71	0	0	1	1	0.3
72	1	1	1	3	1.0
73	1	1	1	3	1.0
74	1	1	0	2	0.7
75	1	1	1	3	1.0
76	1	1	1	3	1.0
77	1	1	1	3	1.0
78	1	1	0	2	0.7
79	1	1	0	2	0.7

หมายเหตุ : ค่า IOC ที่สามารถนำไปใช้ได้ มีค่าระหว่าง 0.5 – 1.0

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
80	1	1	0	2	0.7
81	1	1	1	3	1.0
82	0	-1	1	0	0.0
83	1	1	1	3	1.0
84	1	1	0	2	0.7
85	1	0	1	2	0.7
86	1	1	1	3	1.0
87	1	1	1	3	1.0
88	1	0	1	2	0.7
89	1	1	1	3	1.0
90	1	1	1	3	1.0

หมายเหตุ : ค่า IOC ที่สามารถนำไปใช้ได้ มีค่าระหว่าง 0.5 – 1.0

ตารางที่ 10 ค่าคะแนน IOC ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความสนใจ

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	0	0	0	0.0	0.0
2	-1	0	1	0.0	0.0
3	1	-1	0	0.0	0.0
4	0	0	1	1.0	0.3
5	1	1	1	3.0	1.0
6	1	0	1	2.0	0.7
7	-1	-1	1	-1.0	-0.3
8	1	0	1	2.0	0.7
9	1	1	1	3.0	1.0
10	1	1	1	3.0	1.0
11	0	0	1	1.0	0.3
12	1	1	-1	1.0	0.3
13	1	0	1	2.0	0.7
14	1	1	1	3.0	1.0
15	1	1	-1	1.0	0.3
16	1	0	1	2.0	0.7
17	1	1	1	3.0	1.0
18	0	0	0	0.0	0.0
19	-1	0	1	0.0	0.0
20	1	-1	0	0.0	0.0
21	1	1	1	3.0	1.0
22	1	1	1	3.0	1.0
23	1	0	0	1.0	0.3
24	1	1	1	3.0	1.0
25	1	1	1	3.0	1.0

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
26	-1	-1	1	-1.0	-0.3
27	0	1	0	1.0	0.3
28	0	0	1	1.0	0.3
29	1	0	1	2.0	0.7
30	-1	1	0	0.0	0.0
31	1	1	1	3.0	1.0
32	-1	-1	1	-1.0	-0.3
33	1	1	1	3.0	1.0
34	1	0	0	1.0	0.3
35	1	1	1	3.0	1.0
36	1	1	1	3.0	1.0
37	0	1	1	2.0	0.7
38	0	0	1	1.0	0.3
39	1	1	1	3.0	1.0
40	0	1	1	2.0	0.7
41	-1	1	0	0.0	0.0
42	0	0	1	1.0	0.3
43	1	0	1	2.0	0.7
44	1	1	1	3.0	1.0
45	1	1	-1	1.0	0.3
46	0	1	-1	0.0	0.0
47	1	-1	1	1.0	0.3
48	-1	1	1	1.0	0.3
49	0	1	0	1.0	0.3
50	1	0	0	1.0	0.3
51	0	0	0	0.0	0.0
52	1	1	1	3.0	1.0

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
53	1	1	0	2.0	0.7
54	1	0	0	1.0	0.3
55	0	1	1	2.0	0.7
56	1	1	1	3.0	1.0
57	0	1	1	2.0	0.7
58	-1	-1	1	-1.0	-0.3
59	1	1	1	3.0	1.0
60	1	1	1	3.0	1.0

หมายเหตุ : ค่า IOC ที่สามารถนำไปใช้ได้ มีค่าระหว่าง 0.5 – 1.0

ตารางที่ 11 ค่าคะแนน IOC ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านบุคลิกภาพ

ข้อคำถาม	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	3.0	1.0
2	1	0	1	2.0	0.7
3	1	1	1	3.0	1.0
4	1	0	0	1.0	0.3
5	1	1	1	3.0	1.0
6	1	1	1	3.0	1.0
7	0	1	1	2.0	0.7
8	0	0	1	1.0	0.3
9	1	1	1	3.0	1.0
10	0	1	1	2.0	0.7
11	1	1	1	3.0	1.0
12	0	1	1	2.0	0.7
13	0	0	1	1.0	0.3
14	0	-1	-1	-2.0	-0.7
15	1	1	-1	1.0	0.3
16	1	0	0	1	0.3
17	1	1	1	3	1.0
18	0	1	-1	0	0.0
19	1	-1	1	1	0.3
20	1	0	1	2	0.7
21	-1	-1	1	-1	-0.3
22	0	1	0	1	0.3
23	1	1	0	2	0.7
24	1	1	1	3.0	1.0
25	1	1	1	3.0	1.0

หมายเหตุ : ค่า IOC ที่สามารถนำไปใช้ได้ มีค่าระหว่าง 0.5 – 1.0

ตารางที่ 12 ค่าความยากง่าย (P) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการรู้จัก (n = 100)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)
1	.71
2	.72
3	.28
4	.76
5	.39
6	.73
7	.43
8	.37
9	.44
10	.69
11	.57
12	.80
13	.42
14	.62
15	.25
16	.34
17	.30
18	.78
19	.44
20	.29
21	.28
22	.36
23	.29
24	.51
25	.67
26	.69
27	.75
28	.72
29	.37

ตารางที่ 13 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์
ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการรู้จัก (n = 100)

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.20	16	.52
2	.32	17	.48
3	.32	18	.44
4	.32	19	.24
5	.40	20	.24
6	.40	21	.52
7	.24	22	.40
8	.20	23	.40
9	.28	24	.24
10	.32	25	.28
11	.20	26	.28
12	.40	27	.36
13	.28	28	.20
14	.24	29	.36
15	.20		

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .61

ตารางที่ 14 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์
ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความสนใจ (n = 100)

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (t)	ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	3.45	16	1.99
2	5.23	17	5.36
3	5.89	18	3.97
4	4.76	19	6.41
5	5.18	20	3.83
6	4.16	21	5.12
7	5.58	22	6.42
8	5.12	23	3.90
9	4.82	24	4.22
10	4.12	25	4.32
11	2.22	26	4.03
12	5.34		
13	4.74		
14	3.47		
15	5.64		

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .85

ตารางที่ 15 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็น
วิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านบุคลิกภาพ (n = 100)

ข้อ	ค่าอำนาจจำแนก (t)
1	5.47
2	4.94
3	5.04
4	5.10
5	4.23
6	4.75
7	5.17
8	5.86
9	3.41
10	4.88
11	6.16
12	10.99
13	4.62
14	6.81
15	6.52

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .80

ตารางที่ 16 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการทดสอบกับ
กลุ่มรู้จัก Known Group (n = 50)

ลักษณะที่พึงประสงค์ ของการเป็นวิศวกร	จำนวน ข้อ	คะแนน เต็ม	$\bar{X}$	SD	การแปลผล
ด้านการรู้คิด					
จักรกล	11	11	6.74	1.87	มาก
คณิตศาสตร์	6	6	3.56	1.55	มาก
วิทยาศาสตร์	7	7	4.08	1.88	มาก
มิติสัมพันธ์	6	6	4.46	1.33	มาก
รวม	30	30	18.84	5.27	มาก
ด้านความสนใจ					
รวม	26	130	83.12	11.20	มาก
ด้านบุคลิกภาพ					
เหตุผล	5	25	17.92	2.39	มาก
รับผิดชอบ	5	25	17.78	2.86	มาก
ขยัน	5	25	17.58	2.95	มาก
รวม	15	75	53.28	6.76	มาก

ตารางที่ 17 แสดงค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายและค่าสหสัมพันธ์ของแบบวัดลักษณะ
ที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านการรู้คิด (n = 1,019)

แบบวัดด้านการรู้คิด	ค่าอำนาจจำแนก (D)	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
1	.31	.66	.13
2	.25	.64	.10
3	.47	.44	.26
4	.25	.71	.10
5	.39	.55	.20
6	.30	.57	.12
7	.20	.45	.06
8	.28	.42	.04
9	.22	.35	.05
10	.33	.67	.20
11	.52	.63	.31
12	.23	.34	.12
13	.58	.60	.33
14	.52	.32	.42
15	.51	.51	.31
16	.20	.37	.08
17	.46	.67	.27
18	.58	.65	.35
19	.36	.42	.19
20	.33	.29	.23
21	.48	.31	.39
22	.42	.35	.25
23	.44	.37	.31
24	.52	.47	.27
25	.38	.59	.19
26	.26	.46	.10
27	.33	.76	.23
28	.25	.30	.13
29	.41	.59	.23

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .63

ตารางที่ 18 แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าสหสัมพันธ์ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์
ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านความสนใจ ($n = 1,019$)

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจ	ค่าอำนาจจำแนก (t)	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
1	14.29	.41
2	18.95	.50
3	19.94	.54
4	15.77	.41
5	9.56	.26
6	11.23	.32
7	17.58	.45
8	12.08	.32
9	11.59	.33
10	8.61	.23
11	6.75	.16
12	20.36	.48
13	9.58	.29
14	15.23	.42
15	14.16	.38
16	8.90	.24
17	15.97	.44
18	15.40	.43
19	21.93	.56
20	16.96	.49
21	21.78	.55
22	23.63	.63
23	12.32	.31
24	14.23	.38
25	16.56	.41
26	16.29	.41

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .85

ตารางที่ 19 แสดงค่าอำนาจจำแนก และค่าสหสัมพันธ์ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์
ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้านบุคลิกภาพ (n = 1,019)

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพ	ค่าอำนาจจำแนก (t)	ค่าสหสัมพันธ์ (r)
1	15.63	.56
2	13.91	.54
3	12.91	.53
4	12.83	.52
5	14.15	.52
6	13.00	.53
7	12.68	.53
8	15.65	.56
9	4.09	.17
10	13.71	.51
11	15.36	.61
12	12.46	.53
13	15.32	.58
14	13.90	.58
15	12.49	.54

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .87

ภาคผนวก ข

คู่มือดำเนินการสอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร

คู่มือดำเนินการสอบแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หมายถึง ลักษณะเฉพาะของบุคคลที่มีแนวโน้มบ่งบอกว่าบุคคลนั้นจะประสบความสำเร็จในการเป็นวิศวกร อันประกอบไปด้วยลักษณะดังต่อไปนี้

1.1 ด้านการรู้คิด หมายถึง ความรู้ความเข้าใจ รวมทั้งการใช้ความจำ การคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์ ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง แบ่งเป็น

1.1.1 การรู้คิดด้านคณิตศาสตร์ หมายถึง มีการคิดในด้านการวิเคราะห์และคำนวณตัวเลขต่าง ๆ เข้าใจความหมายของจำนวนและตัวเลขเรียนรู้เกี่ยวกับจำนวนตัวเลขและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว มีความรู้วิชาพีชคณิต และเรขาคณิต

1.1.2 การรู้คิดด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง มีการคิดที่แสดงออกถึงความชำนาญในด้านวิทยาศาสตร์ ในด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การสรุปข้อคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การทดลอง การตีความหมายข้อมูล การสรุปความ

1.1.3 การรู้คิดด้านจักรกล หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องจักรกล รู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของเครื่องจักรกล เรียนรู้อย่างทางด้านเครื่องยนต์กลไกต่าง ๆ มีความเป็นช่างในตัว

1.1.4 การรู้คิดด้านมิติสัมพันธ์ หมายถึง มีความเข้าใจเรื่องขนาด รูปร่าง และความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุกับช่องว่างเป็นอย่างดี สามารถคิดได้อย่างรวดเร็วและแจ่มแจ้ง มีความรู้ความเข้าใจในด้านรูปทรงทางเรขาคณิต

1.2 ด้านความสนใจของการเป็นวิศวกร หมายถึง ความรู้สึกชอบ ความพอใจของบุคคลในการเป็นวิศวกร ได้แก่ ชอบอาชีพวิศวกร สนใจ ชอบซักถาม หรือสนทนาเกี่ยวกับเรื่องของวิศวกร มีความใฝ่ฝันหรือมุ่งมั่นที่จะเป็นวิศวกร สนใจศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ สนใจในด้านวิทยาศาสตร์

1.3 ด้านบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรหมายถึงลักษณะของบุคคลว่าเขามีลักษณะเช่นไร แบ่งเป็น

1.3.1 มีเหตุผล หมายถึง เป็นบุคคลที่มีความสามารถในการเสนอความเห็นของตนเองกับผู้อื่นได้ สามารถสื่อความหมายหรือชี้แจงเหตุผลได้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย ยอมรับความเป็นจริง

1.3.2 มีความรับผิดชอบ หมายถึง สามารถทำงานหรือทำในสิ่งที่ตนเองได้รับมอบหมายโดยสำเร็จลุล่วงด้วยดีทั้งในด้านเวลาและผลงาน พยายามแก้ไขปัญหาดัง ๆ ที่ยังไม่สำเร็จให้สำเร็จได้ถึงแม้ต้องใช้เวลาไม่นาน ไม่ทิ้งงานหรือทิ้งปัญหาไปกลางคัน มีความเชื่อมั่นในสิ่งที่ตนเองทำ กล้าตัดสินใจและยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นได้

1.3.3 ขยัน อดทน หมายถึง ตั้งใจ ใส่ใจ และมุ่งมั่นที่จะทำกิจกรรม ศึกษาหาข้อมูลใหม่ๆ ค้นคว้า ทดลอง มีพลังในการทำงานสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ มีความกระตือรือร้นในงานที่ทำ

โครงสร้างของแบบวัด

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างให้ครอบคลุมลักษณะ 3 ด้าน มีทั้งหมด 3 ตอน ตอนที่ 1 แบบวัดด้านการรู้คิด เป็นแบบวัดที่มี 4 ตัวเลือก ตอนที่ 2 แบบวัดด้านความสนใจ มีลักษณะแบบวัดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ “จริงมากที่สุด” “จริงมาก” “จริงปานกลาง” “จริงน้อย” “ไม่จริงเลย” ตอนที่ 3 แบบวัดด้านบุคลิกภาพ มีลักษณะแบบวัดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ “จริงมากที่สุด” “จริงมาก” “จริงปานกลาง” “จริงน้อย” “ไม่จริงเลย” ซึ่งข้อคำถามเป็นข้อความสั้น ๆ ให้นักเรียนเลือกตอบตามความรู้ที่มีอยู่จริง ตามความรู้สึก หรือการปฏิบัติตนอันแท้จริงของตนเอง

การพัฒนาแบบวัด

ในการสร้างแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ได้ดำเนินการสร้าง ทดลอง และปรับปรุงแก้ไขตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2547 ถึงเดือนมีนาคม 2548 จึงสำเร็จตามความต้องการ การดำเนินการทดลองและปรับปรุงมีรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ และด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามศัพท์ เฉพาะจำนวน 175 ข้อ แล้วนำผลการพิจารณามาคำนวณหาดัชนีความสอดคล้อง (ICO) เพื่อคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ระหว่าง .60 – 1.00 ได้ข้อคำถามที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ จำนวน 111 ข้อ เพื่อใช้ในการทดสอบครั้งต่อไป

2. การทดสอบกับกลุ่มนักเรียน ผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านความสนใจ และด้านบุคลิกภาพ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน และได้นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ ด้านการรู้คิดหาค่าอำนาจจำแนกโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของคะแนนของแบบวัดแต่ละข้อกับคะแนนรวมแต่ละด้านของแบบวัด (Correlated Item to total correlation) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ด้านความสนใจและด้านบุคลิกภาพหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 25% ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ และใช้ t-test ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่มีคะแนนสูงกับกลุ่มที่มีคะแนนต่ำ แล้วคัดเลือกข้อที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลจากการคัดเลือกทำให้ได้แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร จำนวน 70 ข้อ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นดังนี้

ตาราง 1 จำนวนข้อและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร
ของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของ การเป็นวิศวกร	จำนวนข้อ	ค่าอำนาจจำแนก	สูตรที่ใช้วิเคราะห์
ด้านการรู้จัก	29	.20 - .52	r
ด้านความสนใจ	26	1.98 – 6.41	t
ด้านบุคลิกภาพ	15	3.40 – 10.99	t

3. ความเชื่อมั่นของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร

3.1 ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่
ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

3.1.1 ด้านการรู้จักใช้วิธีการ KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบวัดด้านการรู้จักทั้งฉบับ .6097

3.1.2 ด้านความสนใจใช้วิธีการสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ได้ค่าความ
เชื่อมั่นของแบบวัดด้านความสนใจทั้งฉบับ .8503

3.1.3 ด้านบุคลิกภาพใช้วิธีการสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ได้ค่าความ
เชื่อมั่นของแบบวัดด้านบุคลิกภาพทั้งฉบับ .8039

3.2 ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบกับกลุ่มรู้จัก (Known Groups) จำนวน 50 คน

3.2.1 ด้านการรู้จักใช้วิธีการ KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่นของ
แบบวัดด้านการรู้จักทั้งฉบับ .7930

3.1.2 ด้านความสนใจใช้วิธีการสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ได้ค่าความ
เชื่อมั่นของแบบวัดด้านความสนใจทั้งฉบับ .8076

3.1.3 ด้านบุคลิกภาพใช้วิธีการสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ได้ค่าความ
เชื่อมั่นของแบบวัดด้านบุคลิกภาพทั้งฉบับ .8320

4. การหาเกณฑ์ปกติ (Norms)

4.1 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัด

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ไปใช้กับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,019 คน และนำผลที่ได้มาหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้
แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ปรากฏ ดังนี้

ตาราง 2 คะแนนเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรรายด้านและโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (N = 1,019 คน)

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ ของการเป็นวิศวกร	k	Max	Min	$\bar{X}$	SD	การแปลผล
ด้านการรู้คิด						
จักรกล	11	10	2	6.16	1.88	มาก
คณิตศาสตร์	6	5	0	2.71	1.34	มาก
วิทยาศาสตร์	7	6	0	2.62	1.70	มาก
มิติสัมพันธ์	5	5	0	2.74	1.18	มาก
รวม	29	26	2	14.22	4.12	มาก
ด้านความสนใจ						
รวม	26	127	38	74.55	13.95	มาก
ด้านบุคลิกภาพ						
เหตุผล	5	25	4	16.32	3.27	มาก
รับผิดชอบ	5	25	8	17.16	2.99	มาก
ขยัน	5	25	6	16.49	3.52	มาก
รวม	15	75	18	49.97	8.30	มาก

4.2 คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ที่ได้จากการนำไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,019 คน มาสร้างเกณฑ์ปกติ โดยแปลงคะแนนดิบของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานปกติ (Normalized Standard Score) T – score จำแนกเป็น

1. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านการรู้คิด
2. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านความสนใจ
3. เกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านบุคลิกภาพ

วิธีดำเนินการสอบ

วิธีดำเนินการสอบ ดำเนินการเป็น 3 ระยะ คือ การเตรียมตัวก่อนสอบ วิธีปฏิบัติขณะสอบ และวิธีปฏิบัติเมื่อสอบเสร็จ ดังนี้

1. การเตรียมตัวก่อนสอบ ดำเนินการดังนี้
 - 1.1 กำหนดวันเวลาสถานที่ล่วงหน้าและแจ้งให้ผู้สอบทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ
 - 1.2 เตรียมแบบวัดให้พร้อม โดยเตรียมแบบวัดให้มากกว่าจำนวนผู้เข้าสอบประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์
 - 1.3 การเตรียมตัวสำหรับผู้ดำเนินการสอบ ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาคำชี้แจงในการทำแบบวัดนี้ล่วงหน้าอย่างน้อย 1 ครั้ง เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างไม่ติดขัด
2. วิธีดำเนินการสอบ ดำเนินการดังนี้
 - 2.1 แจ้งวัตถุประสงค์ และประโยชน์ของการทำแบบวัดให้ผู้สอบเข้าใจ
 - 2.2 ผู้ดำเนินการสอบต้องชี้แจงรายละเอียดของแบบวัดให้ผู้สอบได้เข้าใจทุกคน ซึ่งในการสอบครั้งนี้จะใช้เวลา 30 นาทีในการทำ และให้ผู้เข้าสอบลงมือทำแบบวัดพร้อมกันทุกคน แล้วเริ่มจับเวลาตั้งแต่ผู้ดำเนินการสอบอนุญาตให้ลงมือทำได้
 - 2.3 การเตือนเวลา ให้เตือน 2 ครั้ง คือ เมื่อหมดเวลาครั้งแรก และเมื่อเหลือเวลาอีก 5 นาที
3. วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลา
 - 3.1 ผู้ดำเนินการสอบสั่งให้ผู้สอบหยุดทำแล้วเก็บแบบวัด
 - 3.2 เมื่อเสร็จสิ้นการสอบแล้ว ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าวคำชมเชยนักเรียนที่พยายามตั้งใจในการสอบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในการทำแบบวัด

วิธีตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรทั้ง 3 ตอน มีเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

ตอนที่ 1 ด้านการรู้จัก

ตอบ “ถูก” ให้คะแนน 1 คะแนน

ตอบ “ผิด” ให้คะแนน 0 คะแนน

ตอนที่ 2 ด้านความสนใจ

คำตอบ	ข้อความทางบวก (คะแนน)	ข้อความทางลบ (คะแนน)
จริงมากที่สุด	5	1
จริงมาก	4	2
จริงปานกลาง	3	3
จริงน้อย	2	4
ไม่จริงเลย	1	5
ข้อความทางลบ ได้แก่ ข้อ 5, 6, 10, 13, 16		

ตอนที่ 3 ด้านบุคลิกภาพ

คำตอบ	ข้อความทางบวก (คะแนน)	ข้อความทางลบ (คะแนน)
จริงมากที่สุด	5	1
จริงมาก	4	2
จริงปานกลาง	3	3
จริงน้อย	2	4
ไม่จริงเลย	1	5
ข้อความทางลบ ได้แก่ ข้อ 9		

เกณฑ์ปกติของแบบวัด

คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร เป็นเกณฑ์ระดับท้องถิ่น (Local Norm) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขึ้นพื้นฐาน จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,019 คน หาโดยการแปลงคะแนนดิบของแบบวัดให้อยู่ในรูปของคะแนนมาตรฐานปกติ (Normalized Standard Score) คะแนนเกณฑ์ปกติของแบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร ด้านการรู้คิดมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 2 ถึง 26 และคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T17 ถึง T79 ด้านความสนใจมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 38 ถึง 127 และคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T19 ถึง T83 ด้านบุคลิกภาพมีคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 18 ถึง 75 และคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T17 ถึง T81

ตาราง 3 คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้คิด : คะแนนมาตรฐานปกติ T – score การแจกแจงความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสม และร้อยละของความถี่สะสมของคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านการรู้คิดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (N = 1,019)

T-Score	คะแนน รู้คิด	ความถี่	ร้อยละ ความถี่	ความถี่ สะสม	ร้อยละของ ความถี่สะสม	PR
79	26	3	0.29	1019	100.00	99.85
75	25	5	0.49	1016	99.71	99.46
71	24	17	1.67	1011	99.22	98.38
68	23	14	1.37	994	97.55	96.86
66	22	30	2.94	980	96.17	94.70

ตาราง 3 (ต่อ)

T-Score	คะแนน รู้จัก	ความถี่	ร้อยละ ความถี่	ความถี่ สะสม	ร้อยละของ ความถี่สะสม	PR
64	21	18	1.77	950	93.23	92.35
63	20	23	2.26	932	91.46	90.33
61	19	44	4.32	909	89.21	87.05
59	18	43	4.22	865	84.89	82.78
58	17	64	6.28	822	80.67	77.53
55	16	98	9.62	758	74.39	69.58
53	15	89	8.73	660	64.77	60.40
50	14	100	9.81	571	56.04	51.13
48	13	109	10.70	471	46.22	40.87
45	12	96	9.42	362	35.53	30.81
42	11	79	7.75	266	26.10	22.23
39	10	74	7.26	187	18.35	14.72
36	9	53	5.20	113	11.09	8.49
33	8	21	2.06	60	5.89	4.86
31	7	22	2.16	39	3.83	2.75
28	6	8	0.79	17	1.67	1.28
25	5	4	0.39	9	0.88	0.69
23	4	3	0.29	5	0.49	0.34
20	3	1	0.10	2	0.20	0.15
17	2	1	0.10	1	0.10	0.05
รวม		1019	100.00			

ตาราง 4 คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้จัก : คะแนน
มาตรฐานปกติ T – score และคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ด้านการรู้จักของแต่ละองค์ประกอบ
และโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (N = 1,043)

T – score	คะแนนด้านรู้จัก				
	จักรกล 11 ข้อ	คณิต 6 ข้อ	วิทย์ 7 ข้อ	มิติสัมพันธ์ 6 ข้อ	ด้านรู้จัก
	คะแนน 0 ถึง 11 คะแนน	คะแนน 0 ถึง 6 คะแนน	คะแนน 0 ถึง 7 คะแนน	คะแนน 0 ถึง 6 คะแนน	(โดยรวม) 29 ข้อ คะแนนเต็ม 0 ถึง 29
81	11	-	-	-	-
79	-	-	-	-	26
75	-	6	-	5	25
71	10	-	7	-	24
68	-	-	-	-	23
66	-	5	6	-	22
64	9	-	-	-	21
63	-	-	-	-	20
61	-	-	5	-	19
59	8	4	-	4	18
58	-	-	4	-	17
55	7	-	-	-	16
53	-	3	3	-	15
50	-	-	-	3	14
48	6	-	2	-	13
45	5	2	-	2	12
42	-	-	1	-	11
39	4	1	-	1	10
36	-	-	-	-	9
33	3	-	0	-	8
31	-	-	-	0	7
28	2	0	-	-	6
25	-	-	-	-	5
23	-	-	-	-	4
20	1	-	-	-	3
17	0	-	-	-	2

การแปลความหมายของคะแนน

1. การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบกับเกณฑ์ปกติ ถ้าต้องการทราบระดับของการเป็นวิศวกรให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติและพิจารณาตามเกณฑ์ดังนี้ (ชวาล แพรัตกุล, 2520 : 53)

- ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีการรู้คิดของการเป็นวิศวกรสูงมาก
- ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีการรู้คิดของการเป็นวิศวกรสูง
- ตั้งแต่ T45 – T54 แปลว่า มีมีการรู้คิดของการเป็นวิศวกรปานกลาง
- ตั้งแต่ T35 – T44 แปลว่า มีการรู้คิดของการเป็นวิศวกรต่ำ
- ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีการรู้คิดของการเป็นวิศวกรต่ำมาก

ตาราง 5 คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ด้านความสนใจ : คะแนนมาตรฐานปกติ T – score การแจกแจงความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสม และร้อยละของความถี่สะสมของคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านความสนใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (N = 1,019)

T-Score	คะแนน	ความถี่	ร้อยละ ความถี่	ความถี่ สะสม	ร้อยละของ ความถี่สะสม	PR
83	127	1	0.10	1019	100.00	99.95
81	119-126	0	0.00	1018	99.90	99.90
80	118	1	0.10	1018	99.90	99.85
79	115-117	0	0.00	1017	99.80	99.80
78	114	1	0.10	1017	99.80	99.75
77	113	2	0.20	1016	99.71	99.61
75	105-112	14	1.37	1014	99.51	98.82
70	98-104	44	4.32	1000	98.14	95.98
65	89-97	85	8.34	956	93.82	89.65
60	82-88	162	15.90	871	85.48	77.53
55	76-81	169	16.59	709	69.58	61.29
50	69-75	202	19.82	540	52.99	43.08
45	62-68	169	16.59	338	33.17	24.88
40	55-61	93	9.13	169	16.59	12.02
35	48-54	46	4.51	76	7.46	5.20
30	42-47	26	2.55	30	2.94	1.67
23	41	1	0.10	4	0.39	0.34
22	39-40	1	0.10	3	0.29	0.25
19	38	2	0.20	2	0.20	0.10
รวม		1019	100.00			

การแปลความหมายของคะแนน

1. การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบกับเกณฑ์ปกติ ถ้าต้องการทราบระดับของการเป็นวิศวกรให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติและพิจารณาตามเกณฑ์ดังนี้ (ชวาล แพรัตกุล, 2520 : 53)

- ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีความสนใจในการเป็นวิศวกรสูงมาก
- ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีความสนใจในการเป็นวิศวกรสูง
- ตั้งแต่ T45 – T54 แปลว่า มีความสนใจในการเป็นวิศวกรปานกลาง
- ตั้งแต่ T35 – T44 แปลว่า มีความสนใจในการเป็นวิศวกรต่ำ
- ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีความสนใจในการเป็นวิศวกรต่ำมาก

ตาราง 6 คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพ : คะแนนมาตรฐานปกติ T – score การแจกแจงความถี่ ร้อยละของความถี่ ความถี่สะสม และร้อยละของความถี่สะสมของคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรด้านบุคลิกภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (N = 1,019)

T-Score	คะแนน	ความถี่	ร้อยละ ความถี่	ความถี่ สะสม	ร้อยละของ ความถี่สะสม	PR
81	75	2	0.20	1019	100.00	99.90
78	74	1	0.10	1017	99.80	99.75
76	73	3	0.29	1016	99.71	99.56
75	67-72	15	1.47	1013	99.41	98.68
70	64-66	32	3.14	998	97.94	96.37
65	60-63	92	9.03	966	94.80	90.28
60	55-59	138	13.54	874	85.77	79.00
55	51-54	184	18.06	736	72.23	63.20
50	47-50	196	19.24	552	54.17	44.55
45	43-46	179	17.57	356	34.94	26.15
40	39-42	92	9.03	177	17.37	12.86
35	35-38	59	5.79	85	8.34	5.45
30	31-34	16	1.57	26	2.55	1.77
25	30	4	0.39	10	0.98	0.79
24	29	2	0.20	6	0.59	0.49
23	28	0	0.00	4	0.39	0.39
22	27	2	0.20	4	0.39	0.29
21	26	0	0.00	2	0.20	0.20
20	25	1	0.10	2	0.20	0.15
19	19-24	0	0.00	1	0.10	0.10
17	18	1	0.10	1	0.10	0.05
รวม		1019	100.00			

ตาราง 7 คะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพ : คะแนนมาตรฐานปกติ T – score และคะแนนลักษณะที่พึงประสงค์ด้านบุคลิกภาพของแต่ละองค์ประกอบ และโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (N = 1,043)

T – score	คะแนนด้านบุคลิกภาพ			
	เหตุผล 5 ข้อ	ขยัน 5 ข้อ	รับผิดชอบ 5 ข้อ	ด้านบุคลิกภาพ
	คะแนน 1 ถึง 25 คะแนน	คะแนน 1 ถึง 25 คะแนน	คะแนน 1 ถึง 25 คะแนน	(โดยรวม) 15 ข้อ คะแนนเต็ม 15 ถึง 75
81	-	-	-	75
78	-	-	-	74
76	-	-	25	73
75	24-25	25	24	67-72
70	22-23	23-24	23	64-66
65	20-21	21-22	21-22	60-63
60	19	19-20	19-20	55-59
55	17-18	17-18	18	51-54
50	15-16	15-16	16-17	47-50
45	14	14	15	43-46
40	12-13	12-13	13-14	39-42
35	10-11	11	12	35-38
30	9	9-10	10-11	31-34
25	-	-	-	30
24	8	8	-	29
23	-	7	9	28
22	-	-	-	27
21	-	-	-	26
20	-	6	-	25
19	7	-	6-8	19-24
17	-	5	5	18

การแปลความหมายของคะแนน

การแปลความหมายของคะแนนโดยเทียบเกณฑ์ปกติ ถ้าต้องการทราบระดับของ บุคลิกภาพของการเป็นวิศวกร ให้นำคะแนนดิบมาเทียบกับคะแนนที่ปกติ และพิจารณาตามเกณฑ์ (ชวาล แพรัตกุล. 2517 : 101) ดังนี้

- ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรสูงมาก
- ตั้งแต่ T55 – T64 แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรสูง
- ตั้งแต่ T45 – T54 แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรปานกลาง
- ตั้งแต่ T35 – T44 แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรต่ำ
- ตั้งแต่ T34 และต่ำกว่า แปลว่า มีบุคลิกภาพของการเป็นวิศวกรต่ำมาก

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน

- | | |
|--|--------|
| ตอนที่ 1 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร | |
| ด้านการรู้จัก | 29 ข้อ |
| ตอนที่ 2 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร | |
| ด้านความสนใจ | 26 ข้อ |
| ตอนที่ 3 แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร | |
| ด้านบุคลิกภาพ | 15 ข้อ |

แบบวัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกร จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ
วัดลักษณะที่พึงประสงค์ของการเป็นวิศวกรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบวัดฉบับนี้จะไม่มีผลกระทบต่อการเรียนของนักเรียน หรือต่อสถาบันของ
นักเรียนแต่อย่างใดทั้งสิ้น ดังนั้นขอให้นักเรียนตอบด้วยความสบายใจ ตอบให้ตรงกับสิ่งที่
นักเรียนรู้และเข้าใจ และตรงตามความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

แบบวัดฉบับนี้ใช้เวลาในการทำประมาณ 30 นาที

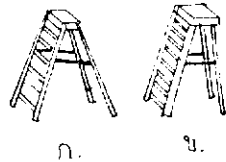
ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบวัดฯ ครั้งนี้

นางศิริรัตน์ ทองใหญ่ ณ อยุธยา
นิสิตปริญญาโท มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว

ตอนที่ 1

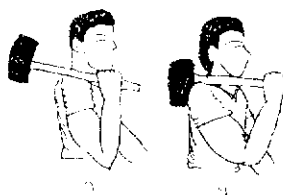
คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อต่อไปนี้ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และ X ลงหน้าข้อที่ถูกต้อง โปรดตอบทุกข้อ

1. ชั้นบันไดอันไหนจะเกิดอุบัติเหตุได้ง่ายกว่า



ก. บันได ก ข. บันได ข ค. เท่ากันทั้งสองอัน ง. ผิดทุกข้อ

2. แบกค้อนวิธีไหนจะทำให้รู้สึกเบากว่า



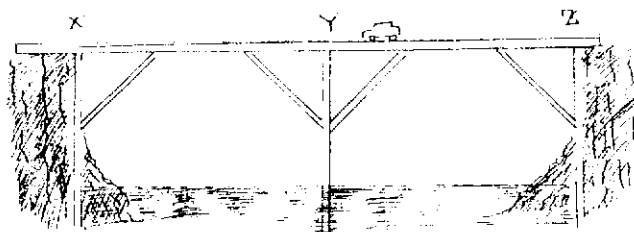
ก. วิธี ก ข. วิธี ข ค. เท่ากันทั้งสองวิธี ง. ผิดทุกข้อ

3. ใช้รอกเคลื่อนที่ ซึ่งมีน้ำหนักเบาช่วยยกของหนัก 20 กิโลกรัมขึ้นสูง คนที่ออกแรงสาวเชือกขึ้นไปจะต้องออกแรงอย่างน้อยที่สุดกี่กิโลกรัมจึงจะเอาของขึ้นไปได้



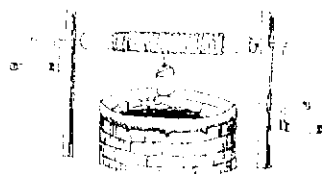
ก. 10 ก.ก. ข. 15 ก.ก. ค. 20 ก.ก. ง. มากกว่า 20 ก.ก.

4. จุดใดของเสาสะพานที่รับน้ำหนักมากที่สุด



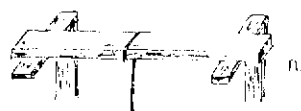
ก. จุด X ข. จุด Y ค. จุด Z ง. เท่ากันทั้งสามจุด

5. ถ้าต้องการดึงถังน้ำขึ้นจากบ่อ ควรใช้ที่หมุนอันใดจึงจะออกแรงน้อยที่สุด



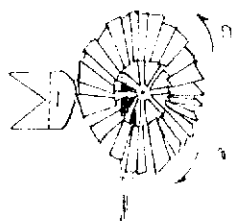
ก. ที่หมุน ก ข. ที่หมุน ข ค. เท่ากันทั้งสองด้าน ง. ผิดทุกข้อ

6. คานในภาพใดที่รับน้ำหนักจากเชือกได้มากกว่า



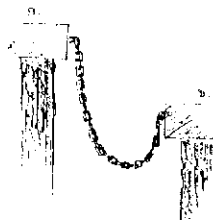
ก. คานแบบ ก ข. คานแบบ ข ค. เท่ากันทั้งสองแบบ ง. ผิดทุกข้อ

7. เมื่อลมพัดเข้าด้านหน้า กังหันจะหมุนไปทางใด



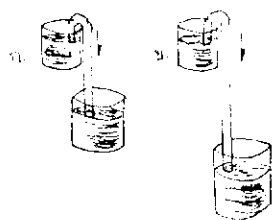
ก. หมุนไปทาง ก ข. หมุนไปทาง ข ค. ไม่หมุนเลย ง. ผิดทุกข้อ

8. ตะขออันไหนรับน้ำหนักมากกว่า



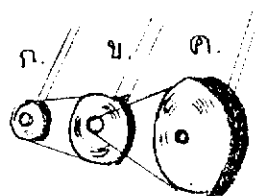
ก. ตะขอตำแหน่ง ก ข. ตะขอตำแหน่ง ข ค. เท่ากันทั้งสองที่ ง. ผิดทุกข้อ

9. น้ำในกระป๋องไหนจะหมดเร็วกว่ากัน



ก. กระป๋อง ก ข. กระป๋อง ข ค. หมดพร้อมกันทั้งสองกระป๋อง ง. ผิดทุกข้อ

10. เผลออันไหนจะหมุนเร็วที่สุด



ก. อัน ก ข. อัน ข ค. อัน ค ง. หมุนเร็วเท่ากันทั้งสามอัน

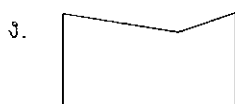
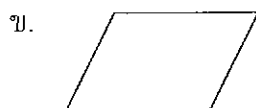
11. Dynamo คือ

- . อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
- . อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
- . อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน
- . ไม่มีข้อใดถูก

12.  รูปนี้คือ

ก. รูปด้านขนาน ข. รูปทรงตัน ค. รูปปิด ง. รูปเปิด

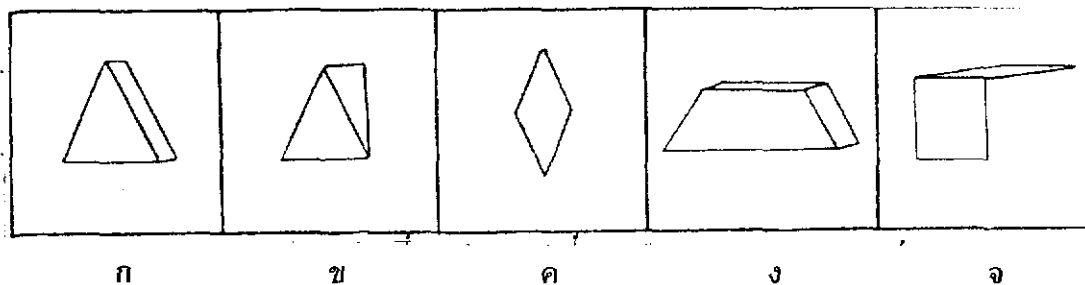
13. ข้อใดไม่ใช่รูปสี่เหลี่ยม



14. มุมภายในของรูปสิบสองเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า ทางมุมละกี่องศา

ก. 108 ข. 120 ค. 135 ง. 150

คำชี้แจง (จับเวลา 1 นาที) จากรูปปัญหาที่กำหนดให้จำนวน 5 รูป (ก - จ) ดังต่อไปนี้



ให้นักเรียนพิจารณาเปรียบเทียบจากภาพข้อที่ 66 ถึงภาพข้อที่ 70 ว่ามีคำตอบข้อใดของภาพ ก - จ
ซ่อนอยู่ในรูปที่โจทย์กำหนดไว้ในข้อ 66-70 (แต่ละข้อให้ตอบเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น)

ข้อ 25	ข้อ 26	ข้อ 27	ข้อ 28	ข้อ 29
25.	26.	27.	28.	29.
คำตอบ.....	คำตอบ.....	คำตอบ.....	คำตอบ.....	คำตอบ.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง 5 จริงมากที่สุด 4 จริงมาก

3 จริงปานกลาง 2 จริงเล็กน้อย และ 1 ไม่จริงเลย เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความคิดที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด โปรดตอบทุกข้อ

ข้อ	ข้อความ	จริง มากที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง เล็ก น้อย	ไม่ จริง เลย
1	ฉันรู้ว่าวิศวกรทำงานด้านไหนบ้าง	5	4	3	2	1
2	ฉันชอบคุยกับคนที่เป็นอย่าง หรือเป็นวิศวกร	5	4	3	2	1
3	ฉันใฝ่ฝันอยากเป็นวิศวกรในอนาคต	5	4	3	2	1
4	พ่อแม่อยากให้ฉันเป็นวิศวกร	5	4	3	2	1
5	ฉันไม่ชอบอาชีพวิศวกร	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
6	ฉันไม่ชอบงานเกี่ยวกับเครื่องจักร	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
7	ฉันชอบเครื่องยนต์กลไก	5	4	3	2	1
8	ฉันใช้เครื่องมือช่างได้ อาทิเช่น ค้อน, ไขควง	5	4	3	2	1
9	การเป็นวิศวกรเป็นสิ่งที่น่าภูมิใจมาก	5	4	3	2	1
10	อาชีพวิศวกรเป็นอาชีพที่น่าเบื่อ	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
11	วิศวกรต้องเก่งคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์	5	4	3	2	1
12	ฉันชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
13	การเรียนคณิตศาสตร์ทำให้ฉันเครียด	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
14	ฉันชอบศึกษาหาวิธีลดในการคิดคำนวณเลข	5	4	3	2	1
15	ฉันเคยคิดอยากเป็นนักคณิตศาสตร์เอกของโลก	5	4	3	2	1
16	การเรียนคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ยากมาก	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
17	ฉันมักสมัครเข้าชมรมคณิตศาสตร์ทุกครั้ง	5	4	3	2	1
18	ฉันเคยเข้าร่วมแข่งขันตอบปัญหาคณิตศาสตร์	5	4	3	2	1
19	ฉันมักจะสนทนากับบุคคลอื่น ๆ หรือผู้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5	4	3	2	1
20	ฉันมักจะติดตามข่าวและเหตุการณ์สำคัญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	5	4	3	2	1
21	ฉันชอบศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น พัดลม เตาไรต์ วิทยุ โทรศัพท์ ฯลฯ	5	4	3	2	1

ข้อ	ข้อความ	จริง มากที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง เล็กน้อย	ไม่ จริง เลย
22	ฉันชอบค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพิ่มเติมนอกเหนือจากบทเรียน	5	4	3	2	1
23	ฉันชอบปลูกต้นไม้หรือเลี้ยงสัตว์เพื่อสังเกตดูการเจริญเติบโต	5	4	3	2	1
24	ฉันเคยร่วมแข่งขันตอบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่โรงเรียนจัดขึ้น หรือระหว่างโรงเรียน หรือสถาบันอื่น ๆ	5	4	3	2	1
25	ฉันเคยประดิษฐ์สิ่งของหรือของเล่นแนววิทยาศาสตร์ เช่น หุ่นยนต์ ผสมสารเคมี ฯลฯ	5	4	3	2	1
26	ฉันมักจะสงสัยและนึกหาสาเหตุของปรากฏการณ์เล็กน้อยหรือสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติรอบ ๆ ตัวว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร เช่น รุ้งกินน้ำ, ฟ้าร้อง ฯลฯ	5	4	3	2	1

ตอนที่ 3

คำชี้แจง 1. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความแต่ละข้อที่ตรงกับความคิดของนักเรียน

2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในช่อง 5 จริงมากที่สุด 4 จริงมาก

3 จริงปานกลาง 2 จริงเล็กน้อย และ 1 ไม่จริงเลย เพียงช่องเดียว ให้ตรงกับความคิดที่แท้จริงของนักเรียนมากที่สุด โปรดตอบทุกข้อ

ข้อ	ข้อความ	จริง มากที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง เล็กน้อย	ไม่ จริง เลย
1	ฉันเป็นคนมีเหตุผล	5	4	3	2	1
2	ฉันสามารถอธิบายได้รัดกุมและชัดเจนถึงเรื่องต่าง ๆ ที่ฉันตัดสินใจ	5	4	3	2	1
3	ฉันมักจะไตร่ตรองเรื่องต่าง ๆ โดยไม่ใช้อารมณ์มาเป็นเครื่องตัดสินใจ	5	4	3	2	1
4	เพื่อน ๆ ส่วนใหญ่เข้าใจและเห็นด้วยในสิ่งที่ฉันแนะนำ	5	4	3	2	1

ข้อ	ข้อความ	จริง มากที่สุด	จริง มาก	จริง ปาน กลาง	จริง เล็กน้อย	ไม่ จริง เลย
5	ฉันชอบมองคนในหลาย ๆ แง่มุม ก่อนตัดสินใจว่าเขาเป็นอย่างไร	5	4	3	2	1
6	ก่อนทำการทดลอง ฉันมักจะตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องมือ	5	4	3	2	1
7	ฉันทำงานสำเร็จภายในกำหนดเวลาเสมอ	5	4	3	2	1
8	เมื่อการทดลองมีปัญหาเกิดขึ้นฉันจะพยายามแก้ไขปัญหานั้นถึงแม้ต้องใช้เวลา	5	4	3	2	1
9	ในการทำงานกลุ่มร่วมกันเมื่อเพื่อนบางคนไม่ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายฉันก็จะไม่ทำด้วย	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>
10	เมื่อฉันทำผิดพลาดฉันยอมรับในข้อผิดพลาดนั้น ๆ	5	4	3	2	1
11	ฉันมีความตั้งใจและมุ่งมั่นที่จะทำงานให้สำเร็จตามที่ได้รับมอบหมาย	5	4	3	2	1
12	ฉันศึกษาหาข้อมูลใหม่ ๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ของตนเองอยู่เสมอ	5	4	3	2	1
13	ฉันยินดีทำงานที่ได้รับมอบหมายโดยไม่เกียจคร้าน	5	4	3	2	1
14	แม้งานจะยาก ฉันก็ทำโดยไม่รู้สึกย่อท้อ	5	4	3	2	1
15	ฉันเป็นคนที่มีกระตือรือร้นในการทำงานหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นประจำ	5	4	3	2	1

ภาคผนวก ค
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

- | | |
|--|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.จิรภานต์ เมืองนาโพธิ์ | ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชاکกร จารุพิสิษฐ | ภาควิชาวิศวกรรมโลหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.มล.ศุภกนก ทองใหญ่ | ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 4. อาจารย์จินตนา แจ่มศรี | หัวหน้าสายคณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ |
| 5. อาจารย์สุวันเพ็ญ สิริทรัพย์ไพบูลย์ | สายวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ |

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางศิริรัตน์ ทองใหญ่ ณ อุธยา
วันเดือนปีเกิด	30 สิงหาคม 2506
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	27/7 หมู่ 11 ถ.อ่อนนุช แขวงประเวศ เขตประเวศ กทม. 10250
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่บริหารงานทั่วไป ระดับ 6
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ภาควิชาวิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ.พญาไท กทม. 10330
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2530	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาเลขานุการ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตบึงคอกพริก จักรวรรดิ
พ.ศ. 2533	กศ.บ. (การแนะแนว) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2548	กศ.ม. (จิตวิทยาการแนะแนว) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ