

การพัฒนารายวิชา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต



นาย ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา ศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC ILLUSTRATION COURSE IN ART EDUCATION
CURRICULUM AT UNDERGRADUATE LEVEL

Mr. Narongsak Sukkaewmanee

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education Program in Art Education

Department of Art, Music and Dance Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต

โดย

นาย ณรงค์ศักดิ์ สุกแก้วมณี


สาขาวิชา

ศิลปศึกษา

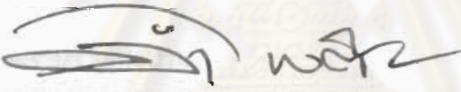
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร. อินทิรา พรหมพันธุ์

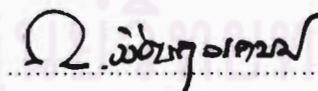
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริชัย กาญจนวาสี)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัมไพ ตีรณสาร)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร. อินทิรา พรหมพันธุ์)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร. เกษมรัสมิ์ วิจิตรกุลเกษม)

ศูนย์พิมพ์เอกสาร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5083332427: MAJOR ART EDUCATION

KEYWORDS: COURSE DEVELOPMEAT / SCIENTIFIC ILLUSTRATION/ ART EDUCATION

NARONGSAK SUKKAEWMANEE : THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC ILLUSTRATION COURSE IN ART EDUCATION CURRICULUM AT UNDERGRADUATE LEVEL. ADVISOR : INTIRA PHROMPAN,Ph.D.,273 pp.

The objective of this qualitative research are to study the processes in scientific illustration of Thai scientific illustration artists and to develop a course in scientific illustration for the graduated art education program. The course is covered in 6 aspects. Subjects in this study are 9 artists, 10 teachers and educators in scientific illustration by purposive sampling. The tools are comprised of interview form, observation form and questionnaire. Data from the forms and the questionnaire were collected and analyzed. The results revealed from interviews and observations that each scientific illustration artist had unique individual style of drawing on the same 7 principal steps. In the part of opinions from questionnaires, most of them positively approved to develop a graduated course in scientific illustration for the art education program for all 6 aspects. The learning objectives for students are to understand, realize the goodness, able to transfer the knowledge of scientific illustration. The course contents are to study the history and the process of scientific illustration. The learning activities are group discussion and analysis to improve outcomes and skills. The teaching methods are out-class activities with authentic work place, actual samples, professionals in real working situations. The evaluation is to evaluate according to the learning objectives. The references are professionals, text books, scientific papers, other teaching media. The study concluded that it is very appropriated and possible to develop a course in scientific illustration for the graduated art education.

Department : Art, music and Dance Education

Student's Signature *Narongsak Sukkaewmanee*

Field of Study : Art Education

Advisor's Signature *Intira Phrompan*

Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาของ อาจารย์ ดร. อินทวิธา พรหมพันธุ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบแก้ไข อีกทั้งเป็นกำลังใจห่วงใย ในเวลาที่ผู้วิจัยพบอุปสรรคให้ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อำไพ ตีรณสาร ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.เกษมรัสมิ์ วิจิตรกุลเกษม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ สัญญา วงศ์อร่าม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุลักษณ์ ศรีบุรี อาจารย์ ดร. ชนบทพร วัฒนสุขชัย อาจารย์ ดร. โสมฉาย บุญญานันต์ และอาจารย์ ประจำสาขาวิชาศิลปศึกษาทุกท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจสอบ ให้ คำแนะนำ ข้อคิดข้อแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง เครื่องมือในงานวิจัยและให้การช่วยเหลือผู้วิจัย ที่ดีตลอดมา

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ศศิวิมล แสงผล อาจารย์ ดร.นพ. จามร สมณะ และ ผู้ทรงคุณวุฒิทางวิทยาศาสตร์ ศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ 9 ท่าน และเครือข่าย วิทยุสถานศิลป์ ที่เป็นกำลังใจและให้คำปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ปราโมทย์ สุกแก้วมณี นางดวงจันทร์ สุกแก้วมณี และ อาจารย์ปริญญา สุกแก้วมณี อาจารย์อารยา สุกแก้วมณี และ อาจารย์นราทร สังข์ประเสริฐ นางศิริมา สังข์ประเสริฐ ด.ช. สิปานนท์ สังข์ประเสริฐ ด.ญ. วิมลศิริ สังข์ประเสริฐ เป็นครอบครัวอัน แสนนารักและอบอุ่น(อันเป็นที่รักอย่างยิ่ง) ที่เป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยอยู่เบื้องหลังความสำเร็จในครั้งนี้

ขอขอบคุณ เรือเอกสมพล โตสมตน์ พันจ่าเอกณัฐพล ดอห์ล่า จ่าเอกวรเชษฐ รัตวังนง จ่าเอกชัยพร พลเยี่ยม และ พันจ่าเอกชาญชัย คุ้มใจ ที่คอยเป็นกำลังใจยามทุกข์สุข อยู่เคียงข้าง และคอยห่วงใยแก่ผู้วิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ สาขาศิลปศึกษาและเพื่อนๆ ที่รู้จักที่ซึ่งให้กำลังใจตลอดเวลาเพื่อนๆ ที่ แสนนารักทุกท่านซึ่งเป็นกัลยาณมิตรที่ดีที่สุดของผู้วิจัย

ท้ายสุด ความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยขอมอบให้แก่ผู้ที่อยู่เบื้องหลังที่ กล่าวมาทั้งหมดและผู้วิจัยหวังอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์นี้จะเป็นจุดประกาย การวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์ในเมืองไทยให้มีความก้าวหน้าและพัฒนาขึ้นไปสู่ระดับสากล มากยิ่งขึ้น

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	6
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	6
1.4 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
1.5 วิธีดำเนินการวิจัย.....	7
1.6 ประโยชน์ที่ได้รับ.....	8
1.7 กรอบแนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 การพัฒนารายวิชา.....	11
2.2 ภาพประกอบ.....	35
2.3 ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์.....	42
2.4 การสอนศิลปะและศิลปศึกษา.....	71
2.5 หลักสูตรสาขาวิชาศิลปศึกษา.....	80
2.6 คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.....	86
2.7 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	87
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	98
3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น.....	98
3.2 การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง.....	98
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	99
3.4 ทดสอบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	100

บทที่ หน้า

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง.....	101
3.6 วิเคราะห์ข้อมูล.....	102
3.7 สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ.....	102
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	103
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	144
รายการอ้างอิง.....	191
ภาคผนวก.....	201
ภาคผนวก ก.....	202
ภาคผนวก ข.....	204
ภาคผนวก ค.....	225
ภาคผนวก ง.....	227
ภาคผนวก จ.....	229
ภาคผนวก ฉ.....	234
ภาคผนวก ช.....	268
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	273

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญญัตินำ

ตารางที่		หน้า
1	กระบวนการทำงานภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักวาดภาพประกอบและนักวิทยาศาสตร์.....	57
2	องค์ประกอบของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ NPR.....	58
3	รายวิชาที่มีการเปิดการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับภาพประกอบ	85
4	จำนวนข้อมูลทั่วไปของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	105
5	จำนวนข้อเสนอแนะในการนำภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์นำไปพัฒนาเป็นรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต.....	112
6	ค่าความถี่ข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์.....	118
7	จำนวนและค่าความถี่เกี่ยวกับสถานภาพของอาจารย์สอนศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	125
8	ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ด้านความคิดเห็นของอาจารย์สอนศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในด้านจุดประสงค์ในการเรียนการสอน.....	127
9	ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ด้านความคิดเห็นของอาจารย์สอนศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในด้านเนื้อหาวิชา.....	131
10	ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ด้านความคิดเห็นของอาจารย์สอนศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน.....	133
11	ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ด้านความคิดเห็นของอาจารย์สอนศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในด้านวิธีการเรียนการสอน.....	136
12	ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ด้านความคิดเห็นของอาจารย์สอนศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในด้านการประเมินผล.....	139

ตารางที่		หน้า
13	ค่าเฉลี่ย \bar{X} และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ด้านความคิดเห็นของอาจารย์ สอนศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในด้าน แหล่งอ้างอิง.....	142
14	วัตถุประสงค์รายวิชา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตร ศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตที่ได้สอดคล้องกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึง ประสงค์ของ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย “ บัณฑิตจุฬาฯ เป็นผู้มีคุณค่าของ สังคมโลก ”	171



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากความก้าวหน้าของการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดการเป็นอารยะประเทศเป็นผลสืบเนื่องในด้านการพัฒนาทางด้านการศึกษา ให้มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงไปสภาพสังคม อย่างไรก็ตามในการจัดการศึกษาแก่เยาวชนและประชากรของประเทศนั้นจำเป็นต้องมีแนวทางในการจัดการศึกษาที่เหมาะสมให้กับผู้เรียนตามวัยและระดับการศึกษาเพื่อให้ได้รับการศึกษาที่ทัดเทียมกันและบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างสูงสุด ดังนั้นจึงต้องมีการสร้างและกำหนดหลักสูตรเพื่อเป็นแนวทางการเรียนการสอน เพื่อเป็นเครื่องชี้นำทางในการจัดการความรู้และประสบการณ์สำหรับผู้เรียน ซึ่งผู้สอนจะต้องปฏิบัติตามและชี้นำผู้เรียนเพื่อให้ได้รับการศึกษาที่มีจุดหมายเดียวกัน หลักสูตรจึงเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาและเป็นเครื่องชี้ถึงความเจริญก้าวหน้าของชาติ ในแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติระบุว่า ในด้านการปฏิรูปการบริหารวิชาการและการจัดการเรียนการสอนนั้นต้องมีการพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ก้าวทันความเปลี่ยนแปลงรูปแบบการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนต้องมีความหลากหลายตามความต้องการของผู้เรียน รวมทั้งการพัฒนาประเทศการจัดการเรียนการสอนต้องยึดผู้เรียนเป็นหลัก โดยเน้นการพัฒนาความรู้คุณธรรมและ สร้างบัณฑิตให้สามารถคิดวิเคราะห์ วิจัยวิจัยมีความใฝ่รู้ โดยรัฐต้องให้ความสำคัญกับการลงทุนเพื่อการวิจัย การสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนา นวัตกรรมการเรียนการสอน และการปรับระบบวัดผลและประเมินผล (แผนการศึกษาแห่งชาติ 2545-2559:108)

การเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดขึ้นได้ส่งผลกระทบต่อการศึกษาในระดับต่างๆอย่างมาก รวมไปถึงระดับอุดมศึกษา ไม่ว่าจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วหรือกำลังพัฒนา ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากความคาดหวังของสังคมต่อศึกษาระดับอุดมศึกษาที่มีเพิ่มขึ้น เพราะต่างเล็งเห็นถึงบทบาทและความสำคัญที่มีต่อการพัฒนาประเทศในยุคปัจจุบัน (แผนการศึกษาแห่งชาติ, 2545) จุดมุ่งหมายตามที่กำหนดในแผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2535 กล่าวว่า การศึกษาระดับปริญญาตรีมุ่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถในสาขาวิชาต่าง ๆ ในระดับสูง โดยเฉพาะการประยุกต์ทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ การริเริ่มการพัฒนาทั้งทางวิชาการและวิชาชีพ (แนวทางการปฏิรูปการศึกษาระดับอุดมศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542) ในด้านการปฏิรูปการบริหารวิชาการและการจัดการเรียนการสอนนั้น ต้องมีการพัฒนาหลักสูตรอย่าง

ต่อเนื่อง เพื่อให้ก้าวทันความเปลี่ยนแปลง รูปแบบการจัดหลักสูตรและ การเรียนการสอนต้องมีความหลากหลายตามความต้องการของผู้เรียนและการพัฒนาประเทศ การจัดการเรียนการสอนต้องยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ จุดมุ่งหมายตามที่กำหนดในแผนการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2535 ว่า การศึกษาระดับปริญญาตรีมุ่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถในสาขาวิชาต่างๆในระดับสูงโดยเฉพาะการประยุกต์ทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติ การริเริ่มการพัฒนาทั้งทางวิชาการและวิชาชีพและได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษาจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาอย่างมีความหมาย สมองตอบสนองความจำเป็นทางการศึกษาความสนใจรวมทั้งต้องตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของเนื้อหาและโครงสร้างของรายวิชานั้นๆ ด้วยนิสิตนักศึกษาต้องดำรงชีวิตและทำงานภายใต้บริบทของสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วรวมถึงความรู้ที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามระยะเวลาและบริบทที่แตกต่างจากเดิม ความรู้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ และขยายออกอย่างไม่สิ้นสุด ผลของเทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีการสื่อสารได้มีส่วนสำคัญทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทั้งในชีวิตการทำงานและการดำรงชีวิต นิสิตนักศึกษา จึงมีความจำเป็นที่จะต้องได้รับข้อมูล ข่าวสารที่จำเป็น ต้องรู้วิธีการที่ใช้ และค้นหาข้อมูล ข่าวสารได้อย่างรอบคอบ เพื่อที่จะได้ใช้ข้อมูลดังกล่าวให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุดนิสิตนักศึกษาจะต้องเผชิญกับปัญหาที่สลับซับซ้อนในสังคม จะต้องต่อสู้กับความขัดแย้งและการเปลี่ยนแปลง อันเป็นธรรมชาติของสังคมปัจจุบัน

จากคำกล่าวของสุภาวดีจินว่า “ภาพหนึ่งภาพ มีความหมายมากกว่าคำหนึ่งพันคำ” ภาพจัดได้ว่าเป็นสื่อสากลที่มนุษย์มองเห็นแล้ว สามารถเข้าใจได้ดีโดยไม่ต้องใช้คำอธิบายให้มากมาย ภาพวาดนำมาใช้งานในด้านต่างๆ รวมถึงการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้นั้นมีวิธีการอันหลากหลายวิธีอันเกิดมาจากกระบวนการถ่ายทอดของมนุษย์ เช่น การเขียน การจดบันทึก การสังเกต จากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง การวาดภาพก็เป็นการเรียนรู้วิธีหนึ่ง ภาพวาดเป็นสื่อถ่ายทอดสิ่งที่มองเห็นและรู้สึกออกมาเป็นภาพให้เราได้ชื่นชมจนเกิดเป็นงานศิลปะ เมื่อกล่าวถึงศิลปะย่อมที่จะปฏิเสธไม่ได้เลยว่า การวาดภาพเป็นกิจกรรมหนึ่งที่โดดเด่นไม่แพ้ผลงานศิลปะอื่นๆ ภาพวาดเป็นผลงานที่สร้างสรรค์ของมนุษย์ที่ใช้ประกอบการเล่าเรื่อง และการเรียนรู้มาตั้งแต่สมัยโบราณ ซึ่งหลักฐานที่ปรากฏจะเป็นการเล่าเรื่องราวเหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ธรรมชาติ(ผดุง พรหมมูล, 2547: 24) ผลงานภาพวาดศิลปะที่ศิลปินสร้างสรรค์ขึ้นมา ก็จะเป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดความคิดเห็นออกมาเป็นในรูปแบบผลงานภาพวาดเรื่องราวธรรมชาติ ก็จัดเป็นเรื่องราวที่มีความนิยมอย่างไม่เสื่อมคลาย ศิลปินได้ถ่ายทอดออกมาในหลากหลายรูปแบบที่มีความน่าสนใจ เมื่อมองย้อนหลังดูในเรื่องของประวัติศาสตร์ ภาพเขียนที่โบราณตามฝาผนังของถ้ำที่เป็นเรื่องราวของธรรมชาติ ภาพสัตว์ต่างๆในประเทศไทยที่เป็นหลักฐานปรากฏ เช่น ผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานีที่เป็นภาพเขียนสีรูปการดำรงชีวิต รูปสัตว์ จะเห็นได้ว่ามนุษย์นั้นได้สร้างงานภาพวาดก็มาจากเรื่องราวของ

ธรรมชาติเป็นแรงบันดาลใจ เป็นการสร้างงานที่เกี่ยวกับการบันทึกศึกษาศาสตร์ธรรมชาติ เป็นการถ่ายทอดเรื่องราวที่ออกมาตามความเป็นจริงและได้เริ่มมีการนำเสนอและได้รับความนิยมนอย่างสูงในยุคเรอเนซองซึ่งถือว่าเป็นยุคทองของศิลปะตะวันตกและยุคทองของการศึกษาศาสตร์ธรรมชาติ

ภาพวาดจึงได้กลายเป็นเครื่องมือบันทึกเรื่องราวความเป็นมาเพื่อประกอบคำอธิบาย ไขข้อข้องใจต่างๆ ทำให้เรื่องราวที่ยากกลับกลายเป็นง่าย เมื่อใช้ภาพเข้ามาช่วยภาพวาดจึงเข้าไปมีส่วนร่วมอยู่ในทุกสาขาวิชาการไม่ว่าในแวดวงวิทยาศาสตร์และ เมื่อนำภาพวาดมาใช้ประกอบเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ เราจึงเรียกภาพเหล่านั้นว่า “ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์” ซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากภาพวาดทั่วไป กล่าวคือภาพวาดวิทยาศาสตร์เป็นการถ่ายทอดรายละเอียดของตัวอย่างที่มีอยู่จริงให้เหมือนจริงถูกต้องทั้งลักษณะ ขนาด สัดส่วนตามทฤษฎีวิทยาศาสตร์และไม่ตกแต่งให้สวยงามจนผิดไปจากความเป็นจริง ในขณะที่ภาพวาดโดยทั่วไปอาจเน้นที่การถ่ายทอดโทนสี ถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกของศิลปินอาจไม่เหมือนจริงซึ่งบางครั้งผู้ดูภาพก็ต้องอาศัยการตีความ ทำความเข้าใจภาพและ อธิบายความหมายความรู้สึกได้หลากหลาย แต่อย่างไรก็ตามเทคนิคที่ใช้ในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ก็มีได้แตกต่างจากการวาดภาพในเชิงศิลปะแต่อย่างใด เพราะถึงแม้ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์จะเน้นที่ความถูกต้องเหมือนจริงประกอบกับต้องมีข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำเป็นหลัก แต่ก็ต้องไม่ละทิ้งแง่มุมความสวยงามเชิงศิลปะภาพที่วาดจะต้องมีเอกภาพ สมดุลและจุดเด่นที่สวยงามตามหลักองค์ประกอบศิลป์เพื่อให้ภาพดูมีชีวิตชีวาและมีเสน่ห์ ทำให้ผู้อ่านเห็นภาพชัดเจนและจดจำภาพนั้นได้ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์เป็นการวาดภาพอีกแขนงหนึ่งที่ใช้ประกอบการศึกษาอย่างมีระบบระเบียบโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต ใช้ประกอบรายงานการเสนอผลงานทางวิชาการ การบรรยาย เสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ด้วยภาพจะช่วยให้ นักวิทยาศาสตร์สื่อสารกันได้แม้มีความแตกต่างกันทางภาษา ในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์นั้น ทำได้หลายอย่าง คือ ภาพถ่าย แผนที่ กราฟ แผนภูมิและตารางต่างๆ รวมไปถึงภาพวาดด้วย Lynch and Woolgar(1990) และ Wilson(1990)กล่าวว่า ภาพวาดเป็นการแสดงรายละเอียดที่สำคัญได้ดีและ สามารถที่จะจัดข้อมูลที่ต้องการแสดงได้

ในต่างประเทศนั้นสถาบันและองค์การวิทยาศาสตร์ต่างๆ นั้นให้ความสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศตะวันตก อเมริกาและยุโรป มีการพัฒนาอย่างยาวนานมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันซึ่งจะให้ความสำคัญกับองค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างมากและแพร่หลายเป็นอย่างยิ่ง สามารถที่จะไปประกอบวิชาชีพได้ดีมาก โดยมีเปิดสอนหลักสูตรการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีอยู่มากมาย จะมีสถาบันเปิดสอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้วุฒิมัธยมศึกษาเป็นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (Diploma) รวมทั้งมีการจับกลุ่มตั้งเป็นชมรม สมาคมตามสาขาเฉพาะทาง มีศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถในระดับสากลเป็นจำนวนมาก แล้วก็ได้มีการพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

ทำให้เกิดการพัฒนาเทคนิคและเทคโนโลยีที่ทันสมัยต่างๆ เป็นจำนวนมากที่นำมาตอบสนองความต้องการในภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สถานที่ที่มีชื่อเสียงเช่น พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยาสมิโชนีเยนประเทศอเมริกา สวนพฤกษศาสตร์คิวประเทศอังกฤษ เป็นต้น ในเอเชียคือที่ประเทศญี่ปุ่นซึ่งจัดได้ว่ามีชื่อเสียงและมีศิลปินที่มีความสามารถเทียบชั้นในระดับสากลให้ความสำคัญกับองค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ส่วนประเทศอื่นๆ ให้ความสำคัญเหมือนกันแต่ก็อยู่ในแวดวงเฉพาะในวงการทางวิทยาศาสตร์เพียงเท่านั้นก็จะเกิดจากการที่มีผู้เรียนได้ไปศึกษาในต่างประเทศก็ได้นำองค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มาเผยแพร่ในประเทศรวมไปถึงประเทศไทยด้วย

ผู้วิจัยทำการสำรวจเบื้องต้นในเมืองไทยพบว่า วิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการได้มีการเปิดสอนที่ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จัดได้ว่าเป็นศูนย์กลางองค์ความรู้การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย เปิดสอนแก่นักศึกษาวิทยาศาสตร์และผู้สนใจ ซึ่งผู้ที่ได้เรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างสรรค์ได้เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน องค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นมีประโยชน์ แต่ปัจจุบันจะอยู่ในลักษณะเฉพาะทางไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ที่มีประโยชน์สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับวงการทางศิลปะ โดยเฉพาะทางด้านศิลปศึกษา ซึ่งสามารถที่จะนำมาจัดสร้างพัฒนาขึ้นเป็นหลักสูตรรายวิชา เพื่อที่จะให้ผู้เรียนทางศิลปศึกษาได้เรียนรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดีอีกทั้งเป็นการเผยแพร่ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ไปสู่ศาสตร์อื่นๆ

ศิลปศึกษาเป็นสาขาวิชาที่ได้มีการจัดการเรียนการสอนในระดับต่างๆ รวมไปถึงจนถึงระดับอุดมศึกษา เป็นวิชาที่ศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างถ่องแท้ถึงเหตุและผล อันเกี่ยวข้องกับ การเรียนรู้ของมนุษย์ และเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการพัฒนาความเจริญผู้เรียนให้เป็นที่ไปตาม ศักยภาพสูงสุดของแต่ละบุคคล โดยศึกษาประกอบด้วยการศึกษาทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไป ซึ่งสามารถบูรณาการได้อย่างกลมกลืนไปสู่ความสำเร็จทางพุทธิปัญญา ทักษะความ ซำนาญ และความเป็นผู้มีสุทรียภาพและรสนิยม อีกทั้งสนองต่อความแตกต่างของแต่ละบุคคล โดยเฉพาะความถนัดพิเศษในแต่ละบุคคล (ปุณณรัตน์ พิชญ์ไพบุลย์, 2547:115) ศิลปศึกษามีการพัฒนาหลักสูตรรายวิชาต่างๆ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เป็นไปในยุคปัจจุบันที่จะเห็นได้เด่นชัดในการจัดการเรียนการสอนของนักการศึกษา Postmodernism ซึ่งเป็นที่ยอมรับใน วงการการศึกษารวมถึงศิลปศึกษาด้วย สันติ คุณประเสริฐ (2547:63) กล่าวว่า การจัดการเรียน การสอนวิชาศิลปศึกษาสามารถนำไปเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาเรื่องราวอื่นได้ด้วย การสอนไม่ควรที่จำกัดวงเฉพาะเนื้อหาความรู้ทางศิลปะเพียงอย่างสาขาเดียวเหมือนแต่ก่อนนอกจากนี้ และ

ได้กล่าวถึงแนวปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนว่า ผู้บริหารควรรับรู้และเข้าใจในคุณค่าของศาสตร์ สาขาวิชาศิลปศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนวิชาสามัญอื่นๆ ในหลักสูตร ให้ความสำคัญและ สนับสนุนการเรียนการสอนรายวิชาต่างๆ ในสาขาศิลปศึกษาและต้องได้รับการพัฒนาหลักสูตร และรายวิชาให้มีประโยชน์อย่างสูงสุดและสามารถเข้าไปส่งเสริม หรือบูรณาการองค์ความรู้อื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

ด้วยความเป็นมานี้ผู้วิจัยมีความสนใจการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้สังเกตเห็นถึง ความสำเร็จที่จะนำองค์ความรู้การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มาบูรณาการในวงการ ศิลปศึกษาจากการที่ได้ศึกษาเอกสารตามหลักสูตร ผู้วิจัยพบว่าหลักสูตรปริญญาตรีทางการศึกษา สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรี และนาฏศิลป์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีความเหมาะสมที่จะดำเนินการพัฒนา สร้างรายวิชาใหม่ๆ ขึ้นมา เพื่อ ตอบสนองความเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปในสังคม โดยวิชาที่เปิดสอนในศิลปศึกษามีวิชาการวาด ภาพประกอบทั่วไป (2706204 ภาพประกอบสำหรับครู) ส่วนรายวิชาวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ก็เป็นวิชาที่มีความแตกต่างกับวิชาภาพประกอบทั่วไป ตรงที่เนื้อหาที่นำไปใช้ ประโยชน์และเป็นกิจกรรมที่พัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการบูรณาการศาสตร์ ทางด้านวิทยาศาสตร์และศิลปศึกษา โดยการพัฒนาเสนอเป็นรายวิชาการวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการ สอนเสนอเป็นรายวิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ ของหลักสูตรปริญญาตรีทางการศึกษา สาขาวิชา ศิลปศึกษา เพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนในหลักสูตรดังกล่าว มีความรู้ความเข้าใจในการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์รวมถึงกระบวนการและวิธีการในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่มีความน่าสนใจและแปลกใหม่ในประเทศไทย อีกทั้งเหมาะสม กับนิสิตวิชาศิลปศึกษาในระดับชั้นปีที่ 3 ที่ได้ผ่านรายวิชา 2736103 (วาดเส้น) ที่จะนำความรู้ที่ได้ ศึกษานั้นนำไปใช้ประโยชน์ไปสู่ภาคทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียน การสอนและบูรณาการหลักสูตรศิลปะและวิทยาศาสตร์ ได้เป็นอย่างดีตามสภาพสังคมที่พัฒนาไป อย่างไร้ขีดจำกัดเผยแพร่ไปสู่บริบทสังคมต่างๆ ได้หลากหลาย อีกทั้งเป็นการเผยแพร่ความรู้การ วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ไปสู่วงกว้างมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของศิลปินนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย
2. เพื่อพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต

ขอบเขตของการวิจัย

1. การศึกษาครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษากระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเจาะลงเฉพาะศิลปินวาดภาพทางวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆ เพื่อนำองค์ความรู้ทั้งหมดที่ได้รับมาประมวลในการพัฒนารายวิชาการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต
2. การวิจัยในครั้งนี้ มุ่งศึกษาแนวโน้มรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 ส่วน คือ จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการสอน การประเมินผลและแหล่งอ้างอิง จากความคิดเห็นจากกลุ่มนักวิชาการศิลปศึกษา อาจารย์สอนวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
3. การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา เพื่อเสนอจัดไว้ในหมวดวิชาเลือกของหลักสูตรปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การถ่ายทอดรายละเอียดของตัวอย่างที่มีอยู่จริงให้เหมือนจริง ถูกต้องทั้งลักษณะ ขนาด สัดส่วนตามทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์และไม่ตกแต่งให้สวยงามจนผิดไปจากความเป็นจริง แต่ไม่ละทิ้งแง่มุมความสวยงามเชิงศิลป์ทำให้ผู้อ่านเห็นภาพชัดเจนและจดจำภาพนั้นได้

การพัฒนารายวิชา หมายถึง การสร้างรายวิชาขึ้นใหม่ สำหรับใช้ในการดำเนินการสอน รายวิชาที่สร้างขึ้นประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 6 ส่วนคือ จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน วิธีการสอน การประเมินผลและแหล่งอ้างอิง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องจาก เอกสาร สิ่งตีพิมพ์ วารสาร ตำรา บทความและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร คือ ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ นักวิชาการศิลปศึกษา และ อาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษา

2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 3 กลุ่มด้วยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive sampling) คือ

2.2.1 ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ 9 ท่าน

2.2.2 นักวิชาการศิลปศึกษา จำนวน 5 ท่าน

2.2.3 อาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบสัมภาษณ์และแบบสังเกต ใช้การเก็บข้อมูลแบบเชิงลึก (Indept Interviews) สำหรับกลุ่มศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ชนิดปลายเปิด (Open-ended) และเก็บข้อมูลกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์โดยการสังเกต ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ สร้างและตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเป็นรูปแบบความเรียง พรรณวิเคราะห์ (Content Analysis) และนำมาพัฒนาขึ้นเป็นการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต เพื่อนำข้อมูลมาพัฒนาเป็นเครื่องมือแบบสอบถาม

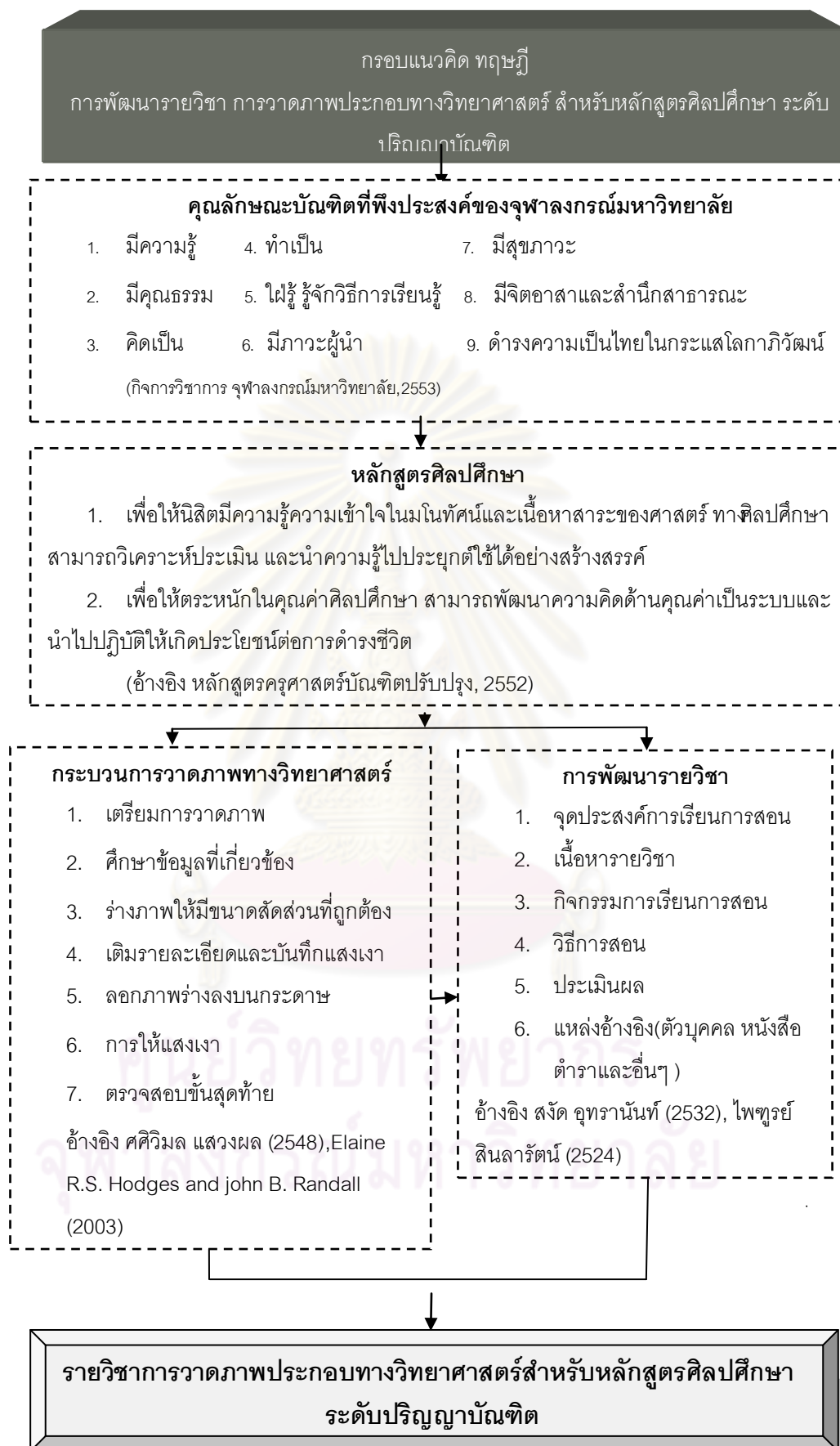
3.2 แบบสอบถาม ใช้สำหรับกลุ่มนักวิชาการทางด้านศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆที่ได้จากแบบสัมภาษณ์นำมาพัฒนาสร้างแบบสอบถาม ส่งและตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือกับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ วิเคราะห์และเสนอในตารางประกอบความเรียง นำเสนอข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ทั้งหมด สรุป และอภิปรายผลต่อไป

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. แนวทางในการพัฒนาจัดสร้างรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตรปริญญาตรีทางการศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. แนวทางในการพัฒนารายวิชาอื่นๆ ในระดับอุดมศึกษา ให้เหมาะสมและสอดคล้องความต้องการของสังคม



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตร ศิลปะศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. การพัฒนารายวิชา
 - 1.1 จุดประสงค์การเรียนการสอน
 - 1.2 เนื้อหาวิชา
 - 1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - 1.4 วิธีการสอน
 - 1.5 การวัดประเมินผล
 - 1.6 แหล่งอ้างอิง
2. ภาพประกอบ
3. ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 วัตถุประสงค์ของภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ประเภทของของภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3 กระบวนการวาดของภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
 - 3.4 ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ
 - 3.5 ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย
4. การสอนศิลปะและศิลปศึกษา
5. หลักสูตรสาขาวิชาศิลปศึกษา
6. คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. การพัฒนารายวิชา

ในด้านการปฏิรูปการบริหารวิชาการและการจัดการเรียนการสอนนั้น ต้องมีการพัฒนาหลักสูตรอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ก้าวทันความเปลี่ยนแปลง โดยรูปแบบการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนต้องมีความหลากหลายตามความต้องการของผู้เรียนและการพัฒนาประเทศการจัดการเรียนการสอนต้องยึดผู้เรียนเป็นหลัก โดยเน้นการพัฒนาความรู้คุณธรรมและสร้างบัณฑิตให้สามารถคิดวิเคราะห์ วิจัยมีความใฝ่รู้ โดยรัฐต้องให้ความสำคัญกับการลงทุนเพื่อการวิจัย การสร้างองค์ความรู้และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศรวมทั้งส่งเสริมการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนและการปรับ ระบบวัดผลและประเมินผล การเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกิดขึ้นได้ส่งผลกระทบต่ออุดมศึกษาอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วหรือกำลังพัฒนา ทั้งนี้ส่วนหนึ่งเกิดจากความคาดหวังของสังคมต่ออุดมศึกษาที่มีเพิ่มขึ้น เพราะต่างเล็งเห็นถึงบทบาทและความสำคัญของอุดมศึกษาที่มีต่อการพัฒนาประเทศในยุคปัจจุบัน

สังัด อุทรานันท์ (2532: 30) กล่าวว่า การพัฒนาตรงกับภาษาอังกฤษว่า Development ซึ่งมีความหมายที่เด่นชัดอยู่ 2 ลักษณะ คือ การทำให้ดีขึ้นหรือทำให้สมบูรณ์ขึ้นและอีกลักษณะหนึ่งคือ ทำให้เกิดขึ้น

การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทุกประเภทเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ยังต้องวางแผนประเมินผลให้ทราบชัดว่า การเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนนั้นได้บรรลุตามความมุ่งหมายและจุดประสงค์จริงหรือไม่ เพื่อให้ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบได้รับรู้และคิดอ่านแก้ไขปรับปรุงต่อไป หลักสูตรที่ดีและเหมาะสมจะต้องมีการพัฒนาอยู่เสมอเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของกาลเวลา สภาพเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการปกครองของประเทศ ตลอดจนความก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีต่างๆ ในกระบวนการเรียนการสอนนั้นหลักสูตรถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะหลักสูตรจะเป็นตัวกำหนดว่านักศึกษาจะต้องเรียนรู้อะไรบ้าง ส่วนผู้สอนก็จะทราบได้ว่าเนื้อหาและประสบการณ์อะไรที่ควรจะให้กับผู้เรียน

สุทนต์ ศรีไสย์ (2549: 36) ได้กล่าวว่าในการจัดสร้างหลักสูตรขึ้นมาใหม่หรือปรับปรุงหลักสูตรที่มีอยู่เดิมนั้น นักพัฒนาหลักสูตรควรจะต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาหลักสูตรดังนี้

- 1) พัฒนาผู้เรียนในด้าน สังคม จิตวิทยา ร่างกาย และ อารมณ์ ฯลฯ
- 2) ธรรมชาติของวิชาที่สอน
- 3) ความต้องการของตลาดแรงงานหรือผู้บริโภค เช่น ธุรกิจ อุตสาหกรรม
- 4) วัฒนธรรม ประเพณี เศรษฐกิจ ทรัพยากร ฯลฯ
- 5) ความรู้และประสบการณ์ของผู้สอน

รายวิชา คือ หน่วยวิชาที่ระบุไว้ในหลักสูตรการศึกษาระดับต่างๆ ในช่วงเวลาหนึ่งภาค การศึกษามีทั้งที่บังคับและให้เลือก (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน, 2542 : 954) ดังนั้น รายวิชาจึงเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรที่สมควรจะมีการพัฒนารายวิชาให้มีความสอดคล้องกับ ความต้องการของผู้เรียนและการเปลี่ยนแปลงทางสังคมอยู่เสมอ

ไพฑูรย์ สีนลารัตน์ (2524) กล่าวว่า การพัฒนารายวิชา คือ กิจกรรมในการคิดและทำของผู้สอน ก่อนที่จะลงมือสอนวิชาใดวิชาหนึ่ง ซึ่งโดยทั่วไปประกอบด้วย

- 1). การกำหนดจุดมุ่งหมาย
- 2) การคัดเลือกเนื้อหารายวิชา
- 3) การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 4) การประเมินผล

สังัด อุทรานันท์ (2532) กล่าวว่า รายวิชา (Course of Study) เป็นการจัดหลักสูตรในระดับย่อย การจัดหลักสูตรโดยแยกออกเป็นรายวิชานี้นิยมกันมากในระดับอุดมศึกษาส่วน รายละเอียดที่บรรจุไว้ในรายวิชาประกอบด้วย

- 1) จุดหมายการเรียนการสอน
- 2) เนื้อหาสาระ
- 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 4) การประเมินผล

จากแนวคิดของนักการศึกษาในการพัฒนารายวิชาจะสรุปได้ว่า ทุกอย่างมีความสัมพันธ์กัน ในการกำหนดจุดประสงค์มีความความสัมพันธ์กับเนื้อหา และวิธีการสอนเป็นอย่างมาก และการที่เราทราบว่ เนื้อหาที่จะสอนเป็นไปตามจุดประสงค์หรือไม่ ก็ขึ้นอยู่กับวิธีการประเมินหรือไม่ ก็ขึ้นอยู่กับวิธีการประเมินผล ดังนั้นการพัฒนารายวิชา จึงต้องประกอบด้วย 1จุดประสงค์การเรียนการสอน 2 เนื้อหารายวิชา 3 กิจกรรมการเรียนการสอน 4 วิธีการสอน 5 การประเมินผล 6.แหล่งอ้างอิง ซึ่งรายละเอียด ของการพัฒนารายวิชาในแต่ละขั้นตอนมีดังต่อไปนี้

1.1 จุดประสงค์การสอน

ในการพัฒนาหลักสูตรรายวิชา การกำหนดจุดประสงค์เป็นขั้นตอนที่สำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง เพราะจะบอกถึงความมุ่งหวังว่าจะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะและความรู้ความสามารถ ในลักษณะใด รวมทั้งยังเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาสาระ กิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้อรวมทั้งการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน จึงต้องพิจารณาการกำหนดจุดประสงค์อย่างรอบคอบ และกำหนดอย่างชัดเจนและเหมาะสมกับปรัชญาและค่านิยมของสังคม สภาพ

ปัญหาและความต้องการของสังคมและผู้เรียน ตลอดจนมีความสมดุลระหว่างความรู้และทักษะ หรือระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ (ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2539: 57)

จุดประสงค์การเรียนการสอน คือ ข้อความที่ระบุคุณลักษณะการเรียนรู้และความสามารถที่ครูต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียน หลังจากทีนักเรียนได้ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนในบทหนึ่งๆแล้ว นอกจากนี้จุดประสงค์ยังเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลอีกด้วย (สุพิน บุญชูวงษ์, 2533: 22)

Taba (1962: 194) ได้เสนอแนะว่า วัตถุประสงค์ทางการศึกษามีอยู่ด้วยกัน 4 ประการคือ

1.1.1 วัตถุประสงค์เกี่ยวกับความรู้ เป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาการเสริมสร้างวัตถุประสงค์ระดับอื่น ๆ อีก 3 ระดับ แต่ละระดับจะต้องมีการรวมพินิจเพื่อเป็นพื้นฐานไปสู่วัตถุประสงค์อื่นต่อไป

1.1.2 วัตถุประสงค์เกี่ยวกับความคิด ความสำคัญพื้นฐานของวัตถุประสงค์นี้จะรวมถึงขอบข่ายการสังเกต สิ่งที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับการจัดรวมพินิจ เพื่อเป็นพื้นฐานนำไปสู่หลักการวิเคราะห์การแก้ไขปัญหาและการคาดคะเนต่อไปเป็นต้น

1.1.3 วัตถุประสงค์เกี่ยวกับทัศนคติซึ่งรวมถึงความรู้สึกและความอ่อนไหว การเสริมสร้างค่านิยมแบบประชาธิปไตย การส่งเสริมคุณธรรมและวัฒนธรรม

1.1.4 วัตถุประสงค์เกี่ยวกับทักษะ ได้แก่ การฝึกฝนให้มีนิสัยรักการทำงาน การฝึกปฏิบัติการมีทักษะสัมพันธ์ เสริมสร้างทักษะพัฒนาแต่ละอย่างการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

Tyler (1970) มีความเห็นว่าการกำหนดจุดประสงค์ มีองค์ประกอบที่สำคัญที่จะต้องพิจารณาศึกษาดังนี้

1.1.1. ศึกษาเกี่ยวกับตัวผู้เรียน ในด้านความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

1.1.2. ศึกษาสภาพสังคม ชีวิตนอกโรงเรียนของผู้เรียน ทั้งนี้เพราะสังคมมีความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยเฉพาะความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.1.3. คำแนะนำจากนักวิชาการนอกจากจะมีความรู้ในด้านเนื้อหาวิชาแล้วยังสามารถพิจารณาจุดประสงค์การสอนได้

1.1.4. ใช้ปรัชญาการศึกษาในการกำหนดหรือเลือกจุดมุ่งหมาย

1.1.5. ใช้จิตวิทยาการเรียนรู้ เช่น ความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดเนื้อหาตามวุฒิภาวะของผู้เรียน

จุดประสงค์ของการศึกษาในทุกๆระดับสามารถจำแนกได้ออกเป็น 3 ด้าน คือ

1.1.1 ด้านความรู้หรือสติปัญญา หรือ “พุทธิพิสัย” (Cognitive Domain) เป็น

จุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาทางสมองหรือสติปัญญา โดยเริ่มตั้งแต่การที่บุคคลมีความสามารถในการจดจำเนื้อหาหรือ ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสิ่งนั้นๆแล้วนำสิ่งที่รู้ (ความรู้) ไปสร้างให้เกิดความเข้าใจ วิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินผล แบ่งออกเป็น 6 ระดับ (Bloom, 1990)

- 1.1.1.1. ความจำ (Remembering)
- 1.1.1.2. ความเข้าใจ (Understanding)
- 1.1.1.3. การนำไปใช้/การประยุกต์ (Applying)
- 1.1.1.4. การวิเคราะห์ (Analysis)
- 1.1.1.5. การประเมินผล (Evaluation)
- 1.1.1.6. การสร้างสรรค์ (Creating)

1.1.2 ด้านเจตคติ/ความรู้สึกรู้สึกนึกคิด หรือ “จิตพิสัย” (Affective Domain) เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านจิตใจ ความรู้สึกรู้สึกนึกคิดและเจตคติ โดยเริ่มตั้งแต่ที่บุคคลรับประสบการณ์จากสิ่งหนึ่งๆและเกิดการเรียนรู้ในสิ่งนั้นๆ แล้วตอบสนองและให้คุณค่าต่างๆ ในสิ่งที่ตนรับรู้ จากนั้นจึงนำสิ่งที่เป็นคุณค่าเหล่านั้นมาจัดเรียบเรียงเป็นระบบแล้วสร้างเป็นลักษณะนิสัยหรือบุคคลิกตามคุณค่า แบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยเรียงจากที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปหามากที่สุด คือ

- 1.1.2.1 การรับ (Receiving)
- 1.1.2.2 การตอบสนอง (Responding)
- 1.1.2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing)
- 1.1.2.4 การจัดระบบคุณค่า (Organizing)
- 1.1.2.5 การสร้างลักษณะนิสัยตามคุณค่า (Value Complex)

1.1.3 ด้านทักษะ หรือ “ทักษะพิสัย” (Psychomotor Domain) เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาทางด้านทักษะในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ โดยเริ่มที่บุคคลรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 รวมทั้งการเคลื่อนไหวทางกล้ามเนื้อ แล้วเตรียมความพร้อมทางสติปัญญา ทางกาย และทางอารมณ์ที่จะปฏิบัติหรือลงมือทำอย่างใดอย่างหนึ่ง จากนั้นจึงตอบสนองโดยการแสดงออกด้วยการเลียนแบบหรือลองผิดลองถูกจนเกิดเป็นทักษะนิสัยและพัฒนาเป็นทักษะขั้นสูง โดยการตอบสนองสิ่งที่ซับซ้อนขึ้น และสามารถแสดงการใช้ทักษะที่ผสมผสานอย่างคล่องแคล่วและมั่นใจ แบ่งออกเป็น 5 ระดับโดยเรียงจากซับซ้อนน้อยที่สุดไปหามากที่สุดดังนี้

- 1.1.3.1 การรับรู้ (Perception)
- 1.1.3.2 การเตรียมพร้อม (Set)
- 1.1.3.3 การสนองตอบตามแนวทางที่ให้ (Guided Response)
- 1.1.3.4 การเกิดทักษะนิสัย (Mechanism)
- 1.1.3.5 การสนองตอบสิ่งที่ซับซ้อน (Complex Overt Response)

จากข้อความทั้งหมดที่กล่าวถึงจุดประสงค์สามารถสรุปได้ว่า จุดประสงค์เป็นข้อความที่ผู้สอนตั้งขึ้นมาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุไปสู่สิ่งที่ตั้งไว้ในกาตั้งจุดประสงค์นั้นผู้สอนต้องคำนึงหลายปัจจัยต่างๆเช่น จุดมุ่งหมายต่อผู้เรียน เนื้อหาวิชา ความต้องการของผู้เรียน เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วจุดประสงค์จะครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย ดังนั้นจุดประสงค์ควรที่จะสอดคล้องกับสภาพสังคมความต้องการของผู้เรียน หลักสูตรอื่นและสามารถที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติได้จริง

1.2 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาสาระและประสบการณ์การเรียนรู้เป็นองค์ประกอบสำคัญของการสร้างหรือพัฒนาหลักสูตรมาจากจุดประสงค์ เนื่องจากจะเป็นเครื่องมือหรือสื่อกลางที่จะพาผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์ที่วางไว้

ความหมายของเนื้อหาวิชามีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน เช่น

สุมิตร คุณานุกร (2523: 76) กล่าวว่าเนื้อหาวิชา (Content) คือ เนื้อหาสาระหรือความรู้ รวมถึงถึงประสบการณ์การเรียนรู้ด้วย

ถาวร บัวศรี (2532: 77) กล่าวว่า เนื้อหาวิชาและประสบการณ์การเรียนรู้ไม่ใช่สิ่งเดียวกัน แต่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดผู้เรียนจะเรียนเนื้อหาวิชาได้ก็อาศัยประสบการณ์การเรียนรู้ ขณะเดียวกันการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ก็ต้องนำไปสู่เนื้อหาวิชาด้วย นอกจากนี้ยังกล่าวว่า เนื้อหาวิชาคือ ข้อมูลความรู้หรือสิ่งอันเป็นสาระซึ่งได้ถูกเลือกสรรจากวิชาต่างๆ

จากข้อความทั้งหมดสรุปได้ว่า เนื้อหาวิชา คือ ข้อมูลความรู้ เนื้อหาสาระต่างๆ ที่ดัดแปลงให้มีความเหมาะสมกับระดับการศึกษาของผู้เรียนนั้น เป็นเครื่องมือที่จะเป็นประสบการณ์เรียนรู้แก่ผู้เรียน ทำให้รับทราบเข้าใจในการนำประยุกต์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ประเภทของเนื้อหาวิชา

ในการแบ่งประเภทเนื้อหาวิชา ได้แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

(Stanley and Shores, 1952: 274-277)

1.2.1 เนื้อหาวิชาทั่วไป (General Subject Matter) เป็นเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนในสังคมต้องเรียน เป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้อย่างไม่เป็นทางการในครอบครัวหรือสังคม เพื่อมีชีวิตอยู่ร่วมกันได้ แต่ต่อมาสังคมเจริญขึ้นและมีความซับซ้อนมากขึ้นจึงจัดสอนในระดับโรงเรียน

1.2.2 เนื้อหาวิชาที่ต้องการความเชี่ยวชาญเฉพาะหรือเนื้อหาวิชาเฉพาะ (Specialized Subject Matter) คือ เนื้อหาวิชาที่จำต่อชีวิตและมนุษย์ เป็นเนื้อหาวิชาที่ต้องการความเชี่ยวชาญพิเศษหรือเทคนิคเฉพาะเพื่อการประกอบอาชีพทั่วไป

1.2.3 เนื้อหาวิชาเชิงพรรณนา (Descriptive Subject Matter) คือ เนื้อหาวิชาที่

เป็นข้อเท็จจริงและหลักการ (facts and principles)

1.2.4 เนื้อหาวิชาเชิงค่านิยม (Normative Subject Matter) คือ เนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับกฎ กติกาต่างๆ ค่านิยมหรือมาตรฐานที่สังคมยึดถืออยู่

Taba (1962: 172-181) ได้วิเคราะห์เนื้อหาวิชาได้ 4 ประเภท คือ

1.2.1 เนื้อหาวิชาที่เป็นข้อเท็จจริงและกระบวนการ (Specific Facts and - Processes) เป็นเนื้อหาวิชาที่แสดงความจริง ข้อมูลที่ต้องอาศัยการท่องจำ และเป็นรากฐานไปสู่ความคิดพื้นฐานในระดับต่อไป

1.2.2 เนื้อหาวิชาที่เป็นแนวคิดพื้นฐาน (Basic Ideas) เป็นเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่ง เมื่อผู้เรียนเข้าใจแล้วและเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็สามารถนำความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดและหลักการดังกล่าวไปอธิบายเหตุการณ์อื่นๆได้

1.2.3 เนื้อหาวิชาที่เป็นมโนทัศน์ (Concepts) เป็นเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจในลักษณะร่วม หรือโครงสร้างและส่วนประกอบย่อยๆทั้งหมดของสิ่งต่างๆทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในระบบความคิดของศาสตร์นั้นๆ

1.2.4 เนื้อหาวิชาที่เป็นระบบความคิด (System of Thought) เป็นเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวข้องกับระบบความคิด เป็นเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่สุดแต่จะพัฒนาให้ผู้เรียนเข้าใจระบบความคิดของศาสตร์นั้นๆและสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง เพิ่มเติมต่อไปทั้งในเวลาการศึกษาอยู่ในสถานศึกษาหรือในสังคมปัจจุบันของตน

Taba (1962: 267-284) ได้รวบรวมเกณฑ์ในการเลือกเนื้อหาไว้ คือ

- 1.2.1 ต้องเป็นแก่นสารและเชื่อถือได้
- 1.2.2 ต้องมีความสำคัญต่อการเรียนรู้
- 1.2.3 ต้องมีความสมดุลย์ระหว่างความกว้างและความลึกของข้อมูล
- 1.2.4 ต้องสามารถสนองจุดประสงค์ได้หลายอย่าง
- 1.2.5 ต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะและประสบการณ์ของผู้เรียน
- 1.2.6 ต้องสอดคล้องกับความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539: 82-83) ได้สรุปหลักเกณฑ์ที่สำคัญในการพัฒนาหลักสูตรที่มีความจำเป็นต้องคำนึงถึงการคัดเลือกเนื้อหาวิชาดังนี้

- 1.2.1 มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ (Significance)
- 1.2.2 มีความถูกต้องทันสมัย (Validity)
- 1.2.3 มีความน่าสนใจ (Interest)
- 1.2.4 เป็นสิ่งที่เรียนรู้ได้ (Learnability)

1.2.5 สอดคล้องกับจุดประสงค์ (Appropriateness to Objectives)

1.2.6 เป็นสิ่งที่มีประโยชน์แก่ผู้เรียน (Usefulness)

1.2.7 เป็นสิ่งที่สามารถจัดให้ผู้เรียนได้ (Feasibility)

จากแนวคิดของนักการศึกษาจะเห็นว่า การคัดเลือกเนื้อหาวิชาที่ใช้ในการเรียนการสอนมีหลากหลายวิธี ดังนั้นการเลือกเนื้อหาวิชาให้มีความเหมาะสมกับระดับการศึกษาโดยเฉพาะระดับอุดมศึกษาจะต้องให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและผู้สอนและเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้บางเนื้อหาวิชานั้นต้องมีความยืดหยุ่นสามารถปรับเปลี่ยนให้ตรงกับสภาพสิ่งแวดล้อมนั้นได้ดีเพื่อทำให้เกิดผลประโยชน์โดยตรงแก่ผู้เรียนเป็นหลัก

1.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ในการพัฒนารายวิชา เมื่อทำการพัฒนารายวิชาแล้วรายวิชานั้นยังไม่สัมฤทธิ์ผล ถ้าปราศจากการสอนของครูอาจารย์ เพราะจะต้องนำหลักสูตรไปใช้ ในการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องตรงกับจุดประสงค์ของหลักสูตร

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2547: 126) อธิบายคำว่า กิจกรรม คือการที่ผู้เรียนปฏิบัติการอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อการเรียนรู้

ธีรศักดิ์ อัศวบรรพ (2545: 13-19) กล่าวว่า กิจกรรมเพื่อการศึกษา หมายถึง สภาพการจัดประสบการณ์และการกระทำทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดขึ้น ด้วยความร่วมมือระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้ของผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพน่าสนใจและทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

กิจกรรมเพื่อการศึกษาจึงอาจจะจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.3.1 กิจกรรมในหลักสูตร หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดขึ้นในลักษณะที่มีส่วนสัมพันธ์กับเนื้อหาในบทเรียนตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจในบทเรียนนั้นๆ เกิดกระบวนการในทางความคิด ทักษะคิด และค่านิยมตามความมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้ โดยทั่วไปกิจกรรมในหลักสูตรที่จัดขึ้นในห้องเรียนนั้นจะเป็นการวางแผนล่วงหน้าโดยผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมด้วย กิจกรรมที่วางแผนนั้นต้องสนองความสนใจและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนให้เรียนรู้โดยตนเองให้มากที่สุด กิจกรรมในหลักสูตรเป็นการกระทำทุกชนิดที่ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันจัดทำขึ้นในชั้นเรียนหรือนอกชั้นเรียนก็ได้เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นและมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ดีขึ้น

1.3.2 กิจกรรมเสริมหลักสูตร หมายถึง การกระทำเพื่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่

จัดขึ้นนอกเวลาเรียนตามปกติของชั้นเรียนโดยผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการด้วยตัวเองและมีครูเป็นผู้ดูแลให้คำแนะนำปรึกษา เป็นไปเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ในการเรียนตามหลักสูตรให้กว้างขวางยิ่งขึ้น สนองความสนใจและความถนัด พัฒนาความสามารถพิเศษ ส่งเสริมการพัฒนาบุคลิกภาพ

1.3.3 กิจกรรมนอกหลักสูตร หมายถึง การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนรู้เองซึ่งไม่มีในห้องเรียนหรือในหลักสูตร

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการที่ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆ ด้าน โดยยึดหลักให้ตรงตามจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้รวมทั้งผู้สอนก็ควรที่จะจัดการเรียนการสอนให้มีความยืดหยุ่นให้ตรงกับสภาพแวดล้อมต่างๆ เมื่อผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้มีความเหมาะสม ก็จะทำให้เกิดผลประโยชน์ในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ (2524) กล่าวว่า การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอนและเนื้อหาวิชา ซึ่งประกอบด้วยดังนี้

1.3.1 การเลือกวิธีสอน วิธีการสอนในระดับอุดมศึกษามี 4 แบบ คือ การสอนแบบบรรยาย การสอนแบบอภิปราย การสอนแบบฝึกปฏิบัติ และการสอนให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง การเลือกวิธีการสอนเหล่านี้ จะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเนื้อหาแบบใด ซึ่งหลักในการเลือกนั้นอาจพิจารณาได้ดังนี้

1.3.1.1 วิธีการสอนนั้นๆ เหมาะกับตัวผู้สอนมากน้อยเพียงใด

1.3.1.2 เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอน

1.3.1.3 เหมาะสมกับจำนวนและลักษณะของผู้เรียน

1.3.1.4 เหมาะสมกับบทบาทและความสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

1.3.2 กำหนดงานของนิสิต การกำหนดงานนิสิตทำเช่นเดียวกันกับการเลือกวิธีสอน คือต้องพิจารณาจุดมุ่งหมายของวิชาว่าต้องการให้นิสิตได้เรียนรู้อะไร เนื้อหาที่สอนเป็นอย่างไรซึ่งอาจจะพิจารณาได้ 2 แง่ คือ

1.3.2.1 พิจารณาในแง่ของเนื้อหา งานที่ให้นิสิตทำอาจให้ไปค้นคว้าเพิ่มเติมหรือมอบหมายงานให้นิสิต วิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ เพื่อเป็นการฝึกฝนให้นิสิตรู้จักการประเมินสิ่งที่รับรู้และได้เรียนไป

1.3.2.2 ในแง่ของวิธีการ โดยเฉพาะในระดับปริญญาตรี วิธีการที่อาจารย์ผู้สอนควรคำนึงอันดับแรกคือ การให้รู้จักศึกษาและค้นคว้าด้วยตัวเอง รู้จักที่สรุปและเสนอความรู้ที่ได้มาอย่างเป็นระเบียบเหมาะสมและเรียนรู้การทำงานร่วมกัน

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539: 87-88) ได้เสนอ เกณฑ์การเลือกวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ดังนี้

1.3.1 ควรสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน

- 1.3.2 ควรสนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน
- 1.3.3 ควรเหมาะสมกับวุฒิภาวะ ความสามารถของผู้เรียนที่จะปฏิบัติได้
- 1.3.4 ควรสอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล
- 1.3.5 ควรมีความต่อเนื่องกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนที่มีอยู่
- 1.3.6 สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วและมีคุณภาพเห็นภาพรวมของสิ่งที่เรียน
- 1.3.7 สามารถจัดให้ผู้เรียนได้
- 1.3.8 ควรเรียงลำดับให้เหมาะสมโดยเริ่มจากง่ายไปยาก

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นมีความสำคัญมากในการเรียนรู้ของผู้เรียนผู้สอนควรที่จะคัดเลือกกิจกรรมให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหารายวิชาเป็นหลักสำคัญ ซึ่งกิจกรรมก็จะมีอยู่ในหลักสูตร กิจกรรมเสริมหลักสูตร และกิจกรรมนอกหลักสูตร ซึ่งสามารถปรับปรุงประยุกต์ใช้ให้ตรงกับสภาพสิ่งแวดล้อมของผู้เรียนนั้นๆได้ทำให้ประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์ที่ผู้สอนตั้งไว้

1.4 วิธีการสอน

การสอน (Instruction) เป็นกระบวนการที่มีจุดหมายเพื่อช่วยให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ที่สามารถสังเกตเห็นได้ง่ายแม้ว่าการเรียนรู้ของบุคคลนั้นอาจเกิดขึ้นโดยมีการสอนหรือไม่มีการสอนก็ได้ และเมื่อการสอนได้ถูกออกแบบให้สอดคล้องกับเป้าหมายโดยเฉพาะกับการเรียน (สุทธธู ศรีไสย์, 2549: 1)

การจัดการเรียนการสอนเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษา การจัดการเรียนการสอนที่ดีควรทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ มีความสามารถและทัศนคติที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้ การเรียนการสอนต้องอาศัยองค์ประกอบหลายๆด้านมาประกอบเข้าด้วยกันทำให้การเรียนการสอนมีคุณภาพประสบความสำเร็จได้

อารมณ์ ใจเที่ยง (2550: 6) เสนอองค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอนไว้เป็น 2 ด้าน คือ

1.4.1 ด้านองค์ประกอบรวม หมายถึง องค์ประกอบด้านโครงสร้างที่มาประกอบกันเป็นการสอน ประกอบด้วย

1.4.1.1 ครู หรือผู้สอน หรือวิทยากร

1.4.1.2 นักเรียน หรือผู้เรียน

1.4.1.3 หลักสูตร หรือสิ่งที่จะสอน

1.4.2 ด้านองค์ประกอบย่อย หมายถึง องค์ประกอบด้านรายละเอียดของการสอนซึ่งจะต้องประกอบด้วยกระบวนการเหล่านี้จึงจะทำให้เป็นการสอนที่สมบูรณ์ ได้แก่

- 1.4.2.1 การตั้งจุดประสงค์การสอน
- 1.4.2.2 การกำหนดเนื้อหา
- 1.4.2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 1.4.2.4 การใช้สื่อการสอน
- 1.4.2.5 การวัดประเมินผล

ในการออกแบบหรือวางแผนการสอน มีข้อตกลงเบื้องต้นหรือหลักสำคัญที่ผู้เกี่ยวข้องทุกคนควรจะต้องคำนึงถึงก่อนดำเนินการในขั้นต่อไป Gagne & et. Al (1992: 4-6) ได้ให้ข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้องกับข้อตกลงเบื้องต้น เกี่ยวกับการวางแผนการสอนไว้สรุปได้ดังนี้

1.4.1 การออกแบบการสอน จะต้องมียุทธศาสตร์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

- 1.4.1.1 การออกแบบการสอนจะต้องมีแผนระยะสั้น ระยะยาวไว้อย่างชัดเจน
- 1.4.1.2 การออกแบบการสอนจะต้องมีระบบที่มีประสิทธิภาพสำหรับการพัฒนามนุษย์
- 1.4.1.3 การออกแบบการสอนจะต้องมีความสำคัญในตัวของมันเอง
- 1.4.1.4 การออกแบบการสอนจะต้องอยู่บนพื้นฐานของความรู้ที่จะใช้สำหรับการดำรงชีวิต

การสอนในระดับอุดมศึกษา

วัลลภา เทพหัสดิน ณ อยุธยา (2544: 19-21) เสนอวิธีการสอนระดับอุดมศึกษา มีลักษณะดังต่อไปนี้

1.4.1 ปาฐกถา คือ การถ่ายทอดความรู้ ความคิดเห็นทัศนคติหรือการวิเคราะห์สาระข้อมูลจากหัวข้อที่กำหนดให้อย่างพิถีพิถัน มีระบบในการเรียบเรียงสาระจากต้นจนจบเสนอความรู้หลักจากผู้เชี่ยวชาญด้านนี้โดยเฉพาะ

1.4.2 บรรยาย คือ การถ่ายทอดความรู้ ความคิด ในหัวข้อที่กำหนดให้โดยมีวิธีการพูดที่เป็นกันเองมากกว่าการปาฐกถา ผู้พูดอาจใช้อุปกรณ์ประกอบการพูดหรืออาจใช้วิธีการสอนอื่นๆประกอบการสอนบรรยายก็ได้

1.4.3 การอภิปรายอนุกรม คือ การจัดผู้ทรงคุณวุฒิผู้มีความเชี่ยวชาญแต่ละด้านให้หัวข้อเรียงตามลำดับกัน และให้ผู้พูดหรือองค์ปาฐก ซึ่งประกอบด้วย 4-5 คน พูดเรียงตามลำดับหัวข้อ

1.4.4 การอภิปรายเป็นคณะ คือ การจัดให้วิทยากรพูดในหัวข้อเดียวกัน ทั้งนี้

เพื่อให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็นของผู้ที่มีความคิดหลากหลายซึ่งจะสอดคล้องหรือแตกต่างกันสุดแล้วแต่ทัศนคติของผู้อภิปรายเหล่านั้น

1.4.5 การสอนโดยใช้โทรทัศน์ เพื่อประหยัดการสอนที่มีนิสิตนักศึกษาเป็นจำนวนมาก ผู้สอนอาจจะสอนโดยบรรยาย หรือสาธิตประกอบการบรรยายให้ถ่ายทอดลงในเทปโทรทัศน์ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ศึกษาไปพร้อมๆกันได้ หรืออาจจะเปิดโทรทัศน์ให้ดูสำหรับกลุ่มใหญ่ที่เรียนในชั่วโมงต่อไปได้

1.4.6 การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนอาจจะนำเสนอสาระของรายวิชา โดยนำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ในรูปแบบโปรแกรม Powre Point หรือจะใช้รูปแบบการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.4.7 การอภิปรายกลุ่มย่อยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนในด้านฝึกการค้นคว้า การคิด การเขียน การเสนอความคิด การรับฟังและการทำงานร่วมกัน จะมีประธาน เลขานุการและสมาชิกกลุ่ม วางแผนร่วมกันศึกษา ค้นคว้าอภิปรายและเสนอรายงาน

1.4.8 การสัมมนา คือการที่ผู้สอนและผู้เรียนได้วางแผนการสอนการเรียนรู้ร่วมกัน โดยกำหนดหัวข้อที่จะศึกษาร่วมจากการที่ผู้สอนจะให้ข้อมูลความคิด ทฤษฎีพื้นฐานซึ่งจะจัดอยู่ในรูปการเชิญวิทยากรมาบรรยาย จากนั้นค้นคว้าด้วยตัวเองการอภิปราย กลุ่มย่อย ตลอดจนศึกษา ค้นคว้าและข้อตกลงในกลุ่มใหญ่เพื่อประมวลความรู้ขอบเขตวิชานั้นๆ การสัมมนานี้ นักศึกษาจะได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะด้านต่างๆ

1.4.9 การศึกษาเฉพาะกรณีหรือโครงการ มุ่งให้นิสิตนักศึกษากลุ่มย่อยมีโอกาสศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เพื่อหาข้อมูลมาตัดสินใจจัดดำเนินการหรือแก้ปัญหา หรือหาทางเสนอแนะในเรื่องหนึ่งเรื่องใดที่กำหนด

1.4.10 การฝึกปฏิบัติ การศึกษาในหลักสูตรปริญญาตรี จำเป็นต้องมีการฝึกปฏิบัติการสอนปฏิบัติจำเป็นต้องแบ่งเป็นกลุ่มย่อย เพื่อประสิทธิภาพในการควบคุมดูแลให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติถูกต้องได้ผลมากยิ่งขึ้น

1.4.11 การสาธิต การศึกษาหลายกรณีและผู้สอนจำเป็นต้องสาธิตให้นิสิต นักศึกษาดูเป็นตัวอย่าง ในการฝึกปฏิบัติผู้สอนจำเป็นต้องสาธิตหรือทำตัวอย่างให้ดูก่อน เพื่อให้ผู้เรียนจะสามารถปฏิบัติได้ด้วยตัวเองได้

1.4.12 การสอนเป็นรายบุคคล เป็นการฟังเล็งการพัฒนาของผู้เรียนแต่ละคนเป็นหลัก ดังนั้นอาจจะใช้วิธีสอนโดยให้นิสิตนักศึกษาไปค้นคว้า ตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และนำสาระที่ศึกษาได้มาอภิปรายร่วมกับผู้สอน

1.4.13 การสอนแบบโปรแกรม เป็นการจัดบทเรียนสำเร็จรูป ซึ่งอาจจะอยู่ในรูป

ตำราแบบเรียนหรือโปรแกรมในคอมพิวเตอร์ก็ได้ การสอนแบบนี้ผู้สอนจะต้องเตรียมบทเรียนสำเร็จรูปไว้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและเรียนไปตามความสามารถ ความสนใจและเวลาที่ผู้เรียนสะดวก

1.4.14 การฝึกประสบการณ์ตรง มีเนื้อหาตรงกับที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งโดยเฉพาะในการศึกษาด้านวิชาชีพ วิธีการสอนแบบนี้จึงต้องเป็นการนิเทศชี้แนะ อธิบายเป็นรายบุคคล ผู้สอนจำเป็นต้องสอนร่วมกับบุคลากรซึ่งควบคุมงานในหน้าที่ที่สถาบันนั้นส่งผู้เรียนไปฝึกงานด้วย

การเรียนการสอนโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษาเป็นการสอนเน้นการอบรมฝึกฝนคนให้มีความดี อาจารย์และผู้เรียนจะต้องพัฒนาทักษะการค้นคว้าวิจัย ดังนั้นในการเรียนการสอนจึงต้องส่งเสริมให้ผู้สอนและผู้เรียนพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ การวิเคราะห์ การรวบรวมข้อมูล และการนำเสนอข้อค้นพบใหม่ๆ มีการปฏิรูปผู้สอนในด้านความคิดคือ ให้การสอนเป็นไปตามหลักตามกฎหมายปฏิรูปการศึกษา เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งไม่ขึ้นกับจำนวนผู้เรียน จัดกิจกรรมการสอนสาระครบตามหลักสูตรมีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมประกอบการสอนหาอุปกรณ์และสื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น ในด้านพฤติกรรมผู้สอนควรพิจารณาเลือกวิธีการให้ความเมตตา ส่งเสริมให้กำลังใจมากกว่าที่แสดงออกทางอารมณ์อันไม่สมควร ตลอดเป็นตัวอย่างที่ดีในการแต่งกาย กิริยามารยาท คำพูดจาและการวางตัวในสังคม ในด้านวิธีการสอนผู้สอนควรที่จะหาวิธีที่จะพัฒนาการสอนให้ได้ผลโดยการสะสม รวบรวมงานเขียนใส่แฟ้มไว้เพื่อจะได้สาระการสอนที่หลากหลาย สามารถนำไปประกอบการสอนเพื่อบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ ผู้สอนควรสามารถทำหรือเลือกใช้สื่อการสอนในรูปแบบต่างๆ ให้ดีขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น พยายามค้นคว้ารวบรวมข้อมูลคำตอบ สอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมให้แก่ผู้เรียนและสร้างเสริมบุคลิกภาพ ความสามารถในการคิดและพัฒนาผู้เรียนให้มีความรอบรู้ วิสัยทัศน์ และความเข้าใจชีวิต

การเรียนรู้สภาพจริง

การเรียนรู้สภาพจริง เป็นมุมมองการปฏิรูปการศึกษาที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับการศึกษาที่มีความหมาย โดยผู้เรียนจะต้องใช้การสืบสอบในการสร้างความรู้มีการเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่เรียนกับโลกแห่งความเป็นจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นและเข้าใจสิ่งที่กำลังเรียนรู้นั้นๆ โดยใช้วิธีการสืบสอบ คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน ตัดสินใจได้เอง โดยใช้กระบวนการเป็นยุทธศาสตร์ในการคิดอย่างเป็นระบบ และมีเป้าหมายที่แสดงความสำเร็จของการทำงาน และผู้เรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ปฏิบัติในชีวิตจริงได้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553:64)

มาตรฐานของการเรียนรู้สภาพจริง (Newmann et al, 1995)

1.4.1 การใช้ความคิดขั้นสูง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้จัดกระทำข้อมูลและใช้ความคิดในการสังเคราะห์ การสรุปนัยทั่วไป การอธิบายและการสรุปรวม เพื่อสร้างความเข้าใจและความหมายใหม่

1.4.2 การเรียนจากแก่นความรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงแก่นความคิดของเนื้อหาวิชาใช้ความรู้ที่มากกว่าพื้นฐานโดยต้องมีการสำรวจเชื่อมโยง ดูความสัมพันธ์เพื่อสร้างความเข้าใจต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เป็นเรื่องราวที่มีความซับซ้อน

1.4.3 การแลกเปลี่ยนความรู้ ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสนทนาแลกเปลี่ยนความรู้ในเนื้อหาวิชาผู้สอนและ/หรือผู้เรียนด้วยกัน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจประเด็นต่างๆมากขึ้น

1.4.4 การเรียนรู้สู่การเชื่อมโยงกับโลกภายนอก ต้องเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหาวิชาสู่ปัญหาสาธารณะ หรือประสบการณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำความรู้ในชั้นเรียนไปอธิบายปัญหาต่างๆ นอกชั้นเรียนได้

1.4.5 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านการสนับสนุนทางสังคม สร้างบรรยากาศที่ส่งผลดีแก่การเรียนรู้ได้แก่ การยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน หรือผู้เรียนกับผู้เรียน

Newmann et al.(1995:8) ได้เสนอหลักการของการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริงไว้ดังนี้

1.4.1 นักเรียนสร้างความหมายการเรียนรู้ คือ ผู้เรียนได้เรียนรู้ ได้จัดระบบตีความและวิเคราะห์ข้อมูลแทนการทำซ้ำหรือลอกเลียนตัวความรู้จากหนังสือหรือจดบันทึกในห้องเรียน ผู้เรียนไม่ได้ใช้เพียงกระบวนการรวบรวมข้อเท็จจริงเท่านั้นแต่ต้องใช้กระบวนการต่างๆ เพื่อให้เกิดความรู้ความสามารถเหมือนกับบุคคลหลายๆสาขา

1.4.2 นักเรียนใช้การสืบสอบทางวิชาการ คือ การที่ผู้เรียนสร้างความหมายด้วยตัวเอง โดยการนำความรู้ที่มีอยู่ในหลายสาขามาพัฒนาเป็นความเข้าใจที่ลึกซึ้งมากกว่าแค่ผิวเผินโดยการแสดงออกในรูปแบบการสื่อสารที่ผ่านการกลั่นกรอง โดยใช้กระบวนการสืบสอบความรู้ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ดังนี้

1.4.2.1 การอยู่บนพื้นฐานเดิม ความสำเร็จตามสภาพจริงต้องสร้างขึ้นมาบนความรู้เดิมที่สะสมมา

1.4.2.2 ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง กระบวนการที่เข้าใจลึกซึ้งต่อปัญหา มากกว่าการศึกษาความรู้แค่เพียงผิวเผิน เข้าใจในประเด็นที่ซับซ้อนอย่างเป็นรูปธรรม

1.4.2.3 การติดต่อสื่อสารที่ซับซ้อน ใช้เป็นรูปแบบที่ซับซ้อนของการ

สื่อสารทั้งการทำงานและการแสดงข้อสรุปภาษาที่ใช้ประกอบไปด้วยคุณภาพ ความนุ่มนวล ความประณีตในรายละเอียดและความต่อเนื่องประสานกันเพื่อขยายคำอธิบายและข้อพิจารณา

1.4.3 การใช้คุณค่านอกเหนือจากห้องเรียน คือ นักเรียนมีเป้าหมายในการทำงานโดยมีค่านิยมหรือความหมายที่นอกเหนือไปจากความสำเร็จภายในโรงเรียน ผู้เรียนสร้างงานหรือแก้ปัญหาที่มีความหมายในโลกแห่งความเป็นจริงหรือมีการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ในโรงเรียนกับอื่นๆ

Gordon (1998: 390-393) ได้วิเคราะห์หาองค์ประกอบคือ

1.4.1 ในการเรียนรู้ตามสภาพจริง บุคคลมักเผชิญกับปัญหาต่างๆอยู่เสมอ เล็กใหญ่ และจะต้องคิดตัดสินใจและลงมือกระทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง ในการเรียนรู้ตามสภาพจริงต้องมีปัญหา การคิด การตัดสินใจ การกระทำและผลของการคิดตัดสินใจ

1.4.2 ในการเรียนรู้ตามสภาพจริง เมื่อมีปัญหที่ต้องตัดสินใจแก้ไข บุคคลจะแสวงหาทางแก้ไขโดยใช้ทรัพยากรต่างๆที่ตนมีอยู่หรือหามาได้ บุคคลจะมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ที่ช่วยตนได้ในทางใดทางหนึ่งจะใช้ทรัพยากรรอบตัว เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา ตามสภาพจริงไม่มีการเรียนรู้เกิดขึ้นเหมือนในห้องเรียน

1.4.3 ในการเรียนรู้สภาพจริง บุคคลใช้ความรู้ ทักษะและเกิดความรู้สึกหรือพัฒนาเจตคติไปพร้อมๆกันตามสภาพจริง จะต้องคิด ตัดสินใจ โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่และแสวงหาข้อมูลที่เป็นต่อการตัดสินใจมาใช้และตัดสินใจที่ดีที่สุด เหมาะสมกับสถานการณ์ ส่งผลต่อการเรียนรู้ ทักษะและเจตคติอื่นๆตามมาด้วย

1.4.4 ในการเรียนรู้ตามสภาพจริง บุคคลจะเลือกรับรู้และเรียนรู้เฉพาะสิ่งที่มีความหมายกับตนเอง

1.4.5 ในการเรียนรู้ตามสภาพจริง สิ่งทั้งหลายที่เชื่อมโยงกัน ความรู้ ทักษะเจตคติ ที่เรียนรู้ในบริบทหนึ่งๆ จะได้รับการถ่ายโอนไปใช้ในบริบทอื่นๆและจะได้รับการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปเรื่อยๆ

1.4.6 ในการเรียนรู้สภาพจริง เมื่อบุคคลได้ทำสิ่งใดแล้วมักจะได้รับข้อมูลย้อนกลับว่าสิ่งที่ตนได้ทำไปนั้นดีหรือไม่ดี เหมาะหรือไม่เหมาะ จากบุคคลที่เกี่ยวข้องซึ่งข้อมูลดังกล่าวถือได้ว่าเป็นมาตรฐานคุณภาพตามความเป็นจริงในชีวิต

การเรียนรู้ตามสภาพจริง เป็นกระบวนการสังเกต การบันทึกและการรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้ จากวิธีการทำงานและผลงานของผู้เรียน ทำในสภาพของการแสดงออกจริง ในเนื้อหาวิชาที่เรียนเป็นการประเมิน ที่ดำเนินต่อเนื่องตลอดเวลาควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอน เน้นวัดที่การแสดงออก กระบวนการคิด/ทำงาน (Process) ผลผลิต (Product) และแฟ้มพัฒนางาน

(Port Folio) เพื่อดูพัฒนาการทางด้านต่างๆของผู้เรียน โดยให้ความสำคัญกับการช่วยเหลือให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้และพัฒนาการทางด้านอื่นๆ

1.5 การวัดและการประเมินผล

ในการที่ผู้ใช้หลักสูตรจะตรวจสอบหรือทราบผลที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใดนั้นก็ต้องมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน การวัดการประเมินผลการเรียนจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น การประเมินผลเป็นกิจกรรมที่ต้องบูรณาการเข้าไปในทุกขั้นตอนของกระบวนการพัฒนารายวิชา และถือว่าเป็นงานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพ ทั้งนี้เพราะการประเมินหลักสูตรจะทำให้รู้คุณค่าของหลักสูตร ข้อดีข้อบกพร่องต่างๆของหลักสูตร ข้อมูลนี้สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณค่าต่อไป

รูปแบบการประเมินผลหลักสูตรของไทเลอร์ (Tyler)

เป็นรูปแบบการประเมินผลโดยยึดจุดประสงค์เป็นหลัก (Gold-Based Description -Model) โดยมีแนวคิดว่าการศึกษาเป็นกระบวนการของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ 3 อย่างคือ จุดประสงค์ ประสบการณ์เรียนรู้ และผลการเรียนรู้ ด้วยการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์การเรียนการสอนก่อน แล้วพิจารณาแนวการสอนที่จะก่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน และประเมินผลเพื่อพิจารณาว่าได้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ ซึ่งเรียกว่า Tyler Loop การประเมินผลในรูปแบบของTyler มุ่งเฉพาะความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์กับผลสัมฤทธิ์ การตรวจสอบผลสัมฤทธิ์จากประสบการณ์ ใช้วิธีการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม โดยเปรียบเทียบพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ตรวจสอบได้ซึ่งการประเมินผลต่างๆก็มีวิธีใช้อยู่หลากหลายวิธีที่ผู้สอนเลือกให้เหมาะสมในการประเมินจะนำไปปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

ธำรง บัวศรี (254: 258) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่มีระบบและขั้นตอน ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนคือ

- 1.5.1 การกำหนดจุดประสงค์ของการประเมินผล
- 1.5.2 การเลือกเครื่องมือสำหรับวัดสิ่งที่ต้องการประเมิน
- 1.5.3 การวัดผลการเรียนรู้ด้วยเครื่องมือที่ได้เลือกไว้
- 1.5.4 การเปรียบเทียบผลที่วัดได้กับมาตรฐานที่กำหนดไว้
- 1.5.5 การประเมินผล

ซึ่งมีความสอดคล้องกับ ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2539: 198-2002) ได้เสนอ ขั้นตอนการประเมินผลการเรียน ดังนี้

1.5.1 การกำหนดจุดประสงค์ในการวัดและประเมินผลการเรียน ก่อนที่จะวัดและประเมินผล ผู้สอนควรกำหนดจุดประสงค์ก่อนว่าจะวัดอะไร วัดแค่ไหนและเพื่ออะไร ซึ่งการกำหนดจุดประสงค์ในการวัดและประเมินผลผู้เรียนควรมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ในการสอน เพราะการสอนกับการวัดและประเมินผลมีความต่อเนื่องกัน

1.5.2 การเลือกและสร้างเครื่องมือ ควรพิจารณาว่าในการวัดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่กำหนดไว้ นั้น ควรใช้เครื่องมืออะไรบ้างจึงจะวัดได้ตรงกับความต้องการอย่างครบถ้วน เพราะเครื่องมือในการวัดมีหลายอย่าง บางอย่างก็เหมาะสมกับการวัดพฤติกรรมบางชนิด การวัดในแต่ละครั้งจึงต้องเลือกเครื่องมือให้เหมาะสม หรืออาจจะใช้เครื่องมือหลากหลายชนิดประกอบกันเพื่อวัดพฤติกรรมด้านต่างๆครบทุกด้านตามจุดประสงค์

1.5.3 การนำเครื่องมือไปทำการสอบวัดผู้เรียน ครูผู้สอนหรือผู้คุมสอบควรจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมและกำหนดเวลาให้มีความเหมาะสมด้วย

1.5.4 การตรวจและนำผลเปรียบเทียบกับเกณฑ์ เป็นการรวบรวมและแปลงคำตอบของผู้เรียนให้เป็นคะแนนแล้วจัดบันทึกไว้ จากนั้นจึงรวบรวมคะแนนของผู้เรียนที่ได้จากการวัดทุกชนิดจากทุกระยะมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.5.5 การประเมินผล เป็นการตัดสินว่าผู้เรียนมีความสามารถขนาดไหน สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์แต่ละคนได้เกรดอะไร ผู้เรียนส่วนใหญ่มีผลการเรียนเป็นอย่างไร

การประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment)

การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินจากวิธีการจัดที่หลากหลายจะต้องผืนึกเข้าไปกับหลักสูตร ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงและเป้าหมาย ชี้นำโดยความรู้ที่มีพัฒนาการการเรียนรู้ทางร่างกายและจิตใจ แสวงหาตัวอย่างที่เป็นตัวแทนทุกขอบเขตของเนื้อหาสาระเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนและโครงการเรียน ดำเนินการตลอดเวลาและสะสมมาจากการสังเกต การประเมินตามสภาพจริงเป็นกระบวนการสำคัญที่มีส่วนสร้างความสำเร็จให้กับผู้เรียน และเป็นกระบวนการหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน การสอนและการประเมินผลจำเป็นต้องมีลักษณะที่สอดคล้องกัน และดำเนินควบคู่กันไป ดังนั้น เมื่อมีการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีลักษณะเป็นการเรียนรู้ที่แท้จริง (Authentic learning) จึงต้องทำการประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment)

การประเมินตามสภาพจริง มีความหมาย (ทิตินา แชมมณี, 2551)

1.5.1 เป็นวิธีการที่สามารถค้นหาความสามารถและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียน ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.5.2 เป็นการประเมินเชิงคุณภาพอย่างต่อเนื่องในด้านความรู้ ความคิด พฤติกรรม วิธีการปฏิบัติ ผลการปฏิบัติ และเจตคติของผู้เรียน

ลักษณะสำคัญของการวัดและการประเมินผลจากสภาพจริง (กรมวิชาการ, 2545: 159)

1.5.1 การวัดและการประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะสำคัญคือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อนความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจำความรู้อะไรได้บ้าง

1.5.2. เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

1.5.3 เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของตัวเองและของเพื่อนร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นตนเอง สามารถพัฒนาข้อมูลได้

1.5.4 ข้อมูลที่ประเมินได้จะต้องสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองของความสามารถ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

1.5.5. ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

1.5.6. ประเมินด้านต่างๆด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่างๆ อย่างต่อเนื่อง

เทคนิค / วิธีการที่ใช้ในการประเมินตามสภาพจริง

การประเมินตามสภาพจริงเป็นการกระทำ การแสดงออกหลาย ๆ ด้าน ของนักเรียนตามสภาพความเป็นจริงทั้งในและนอกห้องเรียน มีวิธีการประเมินโดยสังเขปดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ 2542 : 184-193)

1. 5.1 การสังเกต เป็นวิธีการที่ดีมากวิธีหนึ่งในการเก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านการใช้ความคิด การปฏิบัติงาน และโดยเฉพาะด้านอารมณ์ ความรู้สึก และลักษณะนิสัยสามารถทำได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ทั้งในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือในสถานการณ์อื่นนอกโรงเรียน วิธีการสังเกตทำได้โดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ การสังเกตโดยตั้งใจหรือมีโครงการสร้างหมายถึง ครูกำหนดพฤติกรรมที่ต้องสังเกต ช่วงเวลาสังเกตและวิธีการสังเกต (เช่น สังเกตคนละ 3-5 นาที เวียนไปเรื่อย ๆ) อีกวิธีหนึ่ง คือ การสังเกตแบบไม่ตั้งใจ หรือไม่มีโครงสร้าง ซึ่งหมายถึงไม่มีการกำหนดรายการสังเกตไว้ล่วงหน้า ครูอาจมีกระดาษแผ่นเล็ก ๆ ติดตัวไว้ตลอดเวลาเพื่อบันทึกเมื่อพบ

พฤติกรรมแสดงออกที่มีความหมาย หรือสะท้อนความสนใจของคุณ การบันทึกอาจทำได้โดยย่อ ก่อน แล้วขยายความสมบูรณ์ภายหลังวิธีการสังเกตที่ดีควรใช้ทั้งสองวิธี เพราะการสังเกตโดยตั้งใจ อาจทำให้ละเลยมองข้ามพฤติกรรมที่น่าสนใจแต่ไม่มีในรายการที่กำหนด ส่วนการสังเกตโดยไม่ตั้งใจอาจทำให้ครูขาดความชัดเจนว่าพฤติกรรมใด การแสดงออกใด ที่ควรแก่การสนใจและบันทึกไว้ เป็นต้น ข้อเตือนใจสำหรับการใช้วิธีสังเกต คือ ต้องสังเกตหลาย ๆ ครั้งในหลายๆ สถานการณ์ (การเรียน การทำงานตามลำพัง การทำงานกลุ่ม การเล่น การเข้าสังคมกับเพื่อน การวางตัว ฯลฯ) เมื่อมีเวลาผ่านไประยะหนึ่งๆ (2-3 สัปดาห์) จึงนำข้อมูลเหล่านี้มาเพื่อพิจารณาสักครั้งหนึ่ง เครื่องมืออื่น ๆ ที่ใช้ประกอบการสังเกต ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ แบบมาตราส่วน ประมาณค่า แบบบันทึกกระเบื้องสะสม เป็นต้น

1.5.2. การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้เก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านต่างได้ดี เช่น ความคิด (สติปัญญา) ความรู้สึก กระบวนการขั้นตอนในการทำงาน วิธีแก้ปัญหา ฯลฯ อาจใช้ประกอบการสังเกตเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มั่นใจมากยิ่งขึ้น

ข้อแนะนำบางประการเกี่ยวกับการสัมภาษณ์

1.5.2.1 ก่อนสัมภาษณ์ควรหาข้อมูลเกี่ยวกับภูมิหลังของนักเรียนก่อน เพื่อให้การสัมภาษณ์เจาะตรงประเด็นและได้ข้อมูลยิ่งขึ้น

1.5.2.2 เตรียมชุดคำถามล่วงหน้าและจัดลำดับคำถามช่วยให้การตอบ ไม่วกวน

1.5.2.3 ขณะสัมภาษณ์ครูใช้วาจา ท่าทาง น้ำเสียงที่อบอุ่นเป็นกันเอง ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกปลอดภัย และแนวโน้มให้นักเรียนอยากพูด / เล่า

1.5.2.4 ใช้คำถามที่นักเรียนเข้าใจง่าย

1.5.2.5 อาจใช้วิธีสัมภาษณ์ทางอ้อมคือ สัมภาษณ์จากบุคคลที่ใกล้ชิด นักเรียน เช่น เพื่อนสนิท ผู้ปกครอง เป็นต้น

1.5.3. การตรวจงาน เป็นการวัดและประเมินผลที่เน้นการนำผลการประเมินไปใช้ทันทีใน 2 ลักษณะ คือ เพื่อการช่วยเหลือนักเรียนและเพื่อปรับปรุงการสอนของคุณ จึงเป็นการประเมินที่ควรดำเนินการตลอดเวลา เช่น การตรวจแบบฝึกหัด ผลงานภาคปฏิบัติ โครงการ/โครงการต่างๆ เป็นต้น งานเหล่านี้ควรมีลักษณะที่ครูสามารถประเมินพฤติกรรมระดับสูงของนักเรียนได้ เช่น แบบฝึกหัดที่เน้นการเขียนตอบ เรียบเรียง สร้างสรรค์ (ไม่ใช่แบบฝึกหัดที่เลียนแบบข้อสอบเลือกตอบซึ่งมักประเมินได้เพียงความรู้ความจำ) งาน โครงการ โครงการ ที่เน้นความคิดขั้นสูงในการวางแผนจัดการ ดำเนินการและแก้ปัญหาสิ่งที่ควรประเมินควบคู่ไปด้วยเสมอในการตรวจงาน (ทั้งงานเขียนตอบและปฏิบัติ) คือ ลักษณะนิสัยและคุณลักษณะที่ดีในการทำงาน

1.5.4. การรายงานตนเอง เป็นการให้นักเรียนเขียนบรรยายหรือตอบคำถามสั้นๆ หรือ ตอบแบบสอบถามที่ครูสร้างขึ้น เพื่อสะท้อนถึงการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งความรู้ ความเข้าใจ วิธีคิด วิธีทำงานความพอใจในผลงาน ความต้องการพัฒนาตนเองให้ดียิ่งขึ้น

1.5.5. การใช้บันทึกจากผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นการรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนผลงานนักเรียน โดยเฉพาะความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนจากแหล่งต่าง ๆ เช่น จากเพื่อนครู – โดยประชุมแลกเปลี่ยนข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียน (ประเมินเดือนละครั้ง)

จากเพื่อนนักเรียน – โดยจัดชั่วโมงสนทนา วิพากษ์ผลงาน (นักเรียนต้องได้รับคำแนะนำมาก่อนเกี่ยวกับหลักการ วิธีวิจารณ์เพื่อการสร้างสรรค์)

จากผู้ปกครอง – โดยจดหมาย / สารสัมพันธ์ที่ครู หรือโรงเรียนกับผู้ปกครองมีถึงกันโดยตลอดเวลา โดยการประชุมผู้ปกครองที่โรงเรียนจัดขึ้น หรือโดยการตอบแบบสอบถามสั้นๆ

1.5.6. การใช้ข้อสอบแบบเน้นการปฏิบัติจริงในกรณีที่ครูต้องการใช้แบบทดสอบขอเสนอแนะให้ใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติที่เน้นการปฏิบัติจริง ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1.5.6.1 ปัญหาต้องมีความหมายต่อผู้เรียน และมีความสำคัญเพียงพอที่จะแสดงถึงภูมิความรู้ของนักเรียนในระดับชั้นนั้น ๆ

1.5.6.2 เป็นปัญหาที่เลียนแบบสภาพจริงในชีวิตของนักเรียน

1.5.6.3 แบบสอบต้องครอบคลุมทั้งความสามารถและเนื้อหาตาม

หลักสูตร

1.5.6.4 นักเรียนต้องใช้ความรู้ความสามารถ ความคิดหลาย ๆ ด้านมาผสมผสาน และแสดงวิธีคิดได้เป็นขั้นตอนที่ชัดเจน

1.5.6.5 ควรมีคำตอบถูกได้หลายคำตอบ และมีวิธีการหาคำตอบได้หลายวิธี

1.5.6.6 มีเกณฑ์การให้คะแนนตามความสมบูรณ์ของคำตอบอย่างชัดเจน

1.5.7. การประเมินโดยใช้แฟ้มสะสมงาน แฟ้มสะสมงานหมายถึง สิ่งที่ใช้สะสมงานของนักเรียนอย่างมีจุดประสงค์ อาจเป็นแฟ้ม ก่อ่ง แผ่นดิสก์ อัลบั้ม ฯลฯ ที่แสดงให้เห็นถึงความพยายาม ความก้าวหน้า และผลสัมฤทธิ์ในเรื่องนั้นๆ หรือหลาย ๆ เรื่อง การสะสมนั้น นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกเนื้อหา เกณฑ์การเลือก เกณฑ์การตัดสิน ความสามารถ / คุณสมบัติ หลักฐานการสะท้อนตนเอง การประเมินผลโดยใช้แฟ้มสะสมงานเป็นวิธีการประเมินผล

การเรียนรู้ตามสภาพจริงที่ได้รับความนิยมกันอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง เพราะใช้การประเมินให้ผู้
ติดอยู่กับการสอนและมีนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนที่ชัดเจน
วิธีการประเมินตามสภาพจริงที่ได้กล่าวแล้วนั้น การที่จะได้มาซึ่งผลการเรียนรู้ที่แท้จริง
ของนักเรียน ครูควรใช้วิธีการเก็บข้อมูลหลายๆ วิธีผสมผสานกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลาย
ครอบคลุมพฤติกรรมทุกด้านและมีจำนวนมากเพียงพอที่จะประเมินผลที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียน
อย่างมั่นใจหลักเกณฑ์ วิธีการให้คะแนนตามแนวทางการประเมินตามสภาพจริง

การให้คะแนน

หลักเกณฑ์และวิธีการให้คะแนนตามแนวทางของการประเมินตามสภาพจริงของ
นักเรียน ทำได้ใน 2 แนวทาง (สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 12-14)
ดังนี้

แนวทางที่ 1

ให้คะแนนในลักษณะภาพรวม เป็นการให้คะแนนในความหมายว่า คะแนนนั้นเป็น
ตัวแทนความประทับใจในผลงานทั้งหมดรวมทุกด้านแล้ว มักใช้กับเครื่องมือวัดประเมินผลที่เป็น
Authentic Test

ตัวอย่างการให้คะแนนในลักษณะภาพรวม

ตัวอย่างที่ 1 กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนคิด แล้วให้ตอบพร้อมอธิบายวิธีการคิด

เกณฑ์การให้คะแนน

0	=	ไม่ตอบหรือตอบไม่ถูกและอธิบายวิธีคิดไม่ได้
1	=	ไม่ตอบ แต่แสดงวิธีคิดเล็กน้อยวิธีคิดมีแนวทางจะนำไปสู่คำตอบได้
2	=	ตอบผิดแต่มีเหตุผลหรือเกิดจากการคำนวณผิดพลาด แต่มีแนวทางไปสู่คำตอบที่ชัดเจน
3	=	คำตอบถูก เหตุผลถูกต้อง อาจมีข้อผิดพลาดบ้าง
4	=	คำตอบถูก แสดงเหตุผลถูกต้อง แนวคิดชัดเจน

ตัวอย่างที่ 2 ใช้แนวคิดคล้ายการประเมินแบบอิงกลุ่ม คือ แบ่งงานนักเรียนออกเป็น 3 กอง

กองที่ 1 งานที่มีคุณภาพพิเศษ

กองที่ 2 งานที่ได้รับการยอมรับ

กองที่ 3 งานที่ไม่ได้รับการยอมรับ

แบ่งงานแต่ละกองออกเป็น 2 ระดับ แต่ละกองจะได้ระดับคะแนนเป็น 5-6, 3-4, และ 1-2 ตามลำดับ พร้อมทั้งอธิบายลักษณะงานแต่ละกอง สำหรับงานที่แสดงว่าไม่ได้ใช้ความพยายามเลยให้ "0" คะแนน

แนวทางที่ 2

ให้คะแนนในลักษณะวิเคราะห์งานเป็นส่วนย่อย เป็นการแตกย่อยผลสัมฤทธิ์ของงาน หนึ่งๆ ออกเป็นหลายๆ ด้าน เพื่อวิเคราะห์ระดับความสำเร็จแต่ละด้านในงานนั้น ของนักเรียน ข้อมูลมีประโยชน์มากต่อการพัฒนาการเรียนการสอน มักใช้ประเมินแฟ้มสะสม

กล่าวโดยสรุป วิธีการให้คะแนนตามแนวประเมินตามสภาพจริง เน้นที่การให้ข้อมูลที่ สามารถบ่งชี้ถึงความสำเร็จหรือความรู้ของนักเรียนว่ามีลักษณะอย่างไรและความสำเร็จหรือ ความรู้ในระดับที่แตกต่างกันนั้น มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร ไม่ใช่ให้ความหมายเพียงแค่ การได้ / ตก หรือ ผ่าน / ไม่ผ่าน หรือระดับของการผ่านเท่านั้น นอกจากนี้การนำผลประเมินไปใช้ ประโยชน์ด้านการตัดสินผลการเรียนก็มีความสำคัญเป็นอันดับรองจากการนำไปใช้เพื่อพัฒนา นักเรียนและตัวครู

เมื่อมีการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และมีการเรียนการสอนตาม สภาพจริงก็ย่อมต้องใช้การประเมินตามสภาพจริงควบคู่กันไป โดยมีการกำหนดงานแบบ ปลายเปิด คือ ให้ผู้เรียนคิดสร้างสรรค์ผลิตผลงานที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในชีวิตประจำวัน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดในระดับสูง และเกิดทักษะในการแก้ปัญหา การประเมินมุ่งเน้น กระบวนการและผลผลิต มีการเชื่อมโยงในด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยไม่แยกการ ประเมินออกจากกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้เครื่องมือประเมินหลากหลาย มีเกณฑ์ประเมินที่ เปิดเผย อีกทั้งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสนำเสนอผลงาน เพื่อให้ผู้อื่นได้ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะ หรือ ชื่นชมผลงานชิ้นนั้น ซึ่งทั้งหมดนี้จะทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของกิจกรรมการเรียน และเกิด ความพยายามในการที่จะเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้เรียนแห่งการ เรียนรู้ และจะบรรลุผลตามความต้องการของการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ ต่อไป

1.6 แหล่งอ้างอิง

บุคคล

ในการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนหรือนอกห้องเรียนนั้น ในเนื้อหาวิชาบางครั้งผู้สอนจะไม่ ทราบข้อมูลที่แท้จริง จึงต้องเชิญบุคคลภายนอกที่มีองค์ความรู้เฉพาะในเนื้อหานั้นๆ มาเป็น วิทยากรมาสอนหรือบรรยายในห้องเรียนหรือนอกหรือผู้สอนพาผู้เรียนเข้าไปศึกษา บุคคลที่มี ความรู้นอกสถานที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงและเข้าถึงข้อมูล พร้อมทั้งแลกเปลี่ยน

ความรู้ นั้นอย่างเข้าใจโดยบุคคลที่รู้จริง ซึ่ง วาสนา ชาวหา (2533: 93) ได้กล่าวว่า แหล่งวิชาการที่เป็นบุคคล คือผู้ที่มีความรู้ ความสามารถเป็นพิเศษในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และสามารถถ่ายทอดความรู้แก่ผู้อื่นได้โดยตรง

กิดานันท์ มะลิทอง(2543:93) กล่าวว่า คน (People) เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างชำนาญงานในแต่ละสาขาเชิญมาเป็นวิทยากรเพื่อเสริมการเรียนรู้ในแต่ละด้าน การจัดการเรียนการสอน นั้นบุคคลที่รอบรู้และอยู่ในสายงานการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นผู้ที่สำคัญอย่างมากในการเชิญมาเป็นวิทยากรหรือบรรยายให้ผู้เรียนฟัง จะทำให้ผู้เรียนได้ทราบข้อมูล หรืออาจจะมาสอนสาธิตเทคนิควิธีการในการวาดภาพทำให้ผู้เรียนได้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น หรือผู้สอนจะพาผู้เรียนไปเรียนนอกสถานที่โดยเข้าไปที่บุคคลทำงานทางด้านการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์จากห้องทำงานจริง ใ้บุคคลบรรยายกระบวนการสร้างงานทำให้ผู้เรียนได้เรียนจากสถานที่จริงและฝึกปฏิบัติลงที่จริง ทำให้ได้รับประสบการณ์ในการทำงานจากบุคคลที่ทำงานจริงซึ่งดีกว่าที่ฝึกปฏิบัติในชั้นเรียน

สถานที่แหล่งการเรียนรู้

แหล่งการเรียนรู้มีความหมายกว้างขวาง และเรียกแตกต่างกันออกไป โดยอยู่กับการเน้นความสำคัญ หรือจุดประสงค์ในการศึกษา เช่น แหล่งทรัพยากร แหล่งความรู้ต่างๆ แหล่งข้อมูล เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545:85) ให้ความหมายแหล่งการเรียนรู้ว่า แหล่งการเรียนรู้ หมายถึง แหล่งหรือที่รวบรวมสาระความรู้ ซึ่งอาจเป็นสถานที่ ศูนย์รวมข้อมูล ข่าวสาร หรือบุคคลที่เอื้อให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ความสำคัญของแหล่งการเรียนรู้

- 1.6.1 เป็นแหล่งการศึกษาตลอดชีวิตที่ประชาชนจะมีปฏิสัมพันธ์เพื่อหาความรู้ต่างๆได้ด้วยตนเองตลอดเวลา โดยไม่จำกัดเพศและวัย
- 1.6.2 เป็นแหล่งที่ประชาชนจะเข้าไปปฏิสัมพันธ์เพื่อหาความรู้จากแหล่งกำเนิดได้
- 1.6.3 เป็นแหล่งที่ประชาชนจะเข้าไปปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง
- 1.6.4 เป็นแหล่งที่ประชาชนจะเข้าไปปฏิบัติเพื่อให้ได้ความรู้เกี่ยวกับวิทยาการใหม่ๆ ที่มีการคิดค้นขึ้นและยังไม่มีของจริงให้เห็น ศึกษาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆจากงานนิทรรศการ
- 1.6.5 เป็นการให้ข่าวสารและเปลี่ยนแปลงทัศนคติ ค่านิยม เพื่อเกิดการยอมรับสิ่งใหม่ แนวคิดใหม่ หรือมุมมองใหม่ได้

แหล่งเรียนรู้จะมีความสำคัญมากในการเรียนการสอน ผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงสถานที่ที่จะพาผู้เรียนได้ไปศึกษาในได้ตรงกับเนื้อหาที่เรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนใน

ห้องเรียน โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย เน้นประสบการณ์จริง โดยที่ผู้เรียนจะได้เข้าไปสู่ข้อมูลที่เป็นจริงได้ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบซึ่งกันและกันทำให้ประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

หนังสือ

หนังสือตำราเป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชานั้นหรืออาจใช้อ่านประกอบเพิ่มเติม การใช้หนังสือตำราในการเรียนการสอนนับว่ามีประโยชน์แก่ผู้เรียนทั้งในด้านการศึกษารายบุคคลเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้อ่านในเวลาที่ต้องการ

นิตยสาร วารสาร และจุลสาร เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ในรูปแบบเล่มของหนังสือที่ออกเผยแพร่เป็นรายสัปดาห์ รายบักปี รายเดือน หรือแล้วแต่ระยะเวลาที่กำหนด สิ่งพิมพ์ประเภทนี้อาจจะมีเนื้อหาสาระเกี่ยวกับการศึกษาโดยตรงแยกเป็นประเภทของวารสาร หรืออาจจะเป็นเรื่องราวประเภทต่างๆ (กิดานันท์ มลิทอง 2540: 156)

สื่อ

พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน (2547: 1200) ได้ให้ความหมายของสื่อการสอน คือวิธีการเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้เป็นสื่อในการศึกษา ที่ทำให้บทเรียนที่ยากและซับซ้อนกลายเป็นเรื่องที่ย่อยต่อความเข้าใจก็อาศัยสื่อการสอน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542 ให้ความหมายของสื่อการสอนว่า เป็นระบบการนำวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการมาเป็นตัวกลางในการศึกษาแก่ผู้เรียน

ถำรงค์ บัวศรี (2542: 286) กล่าวว่า สื่อการศึกษาหมายถึง สิ่งที่เป็นพาหะหรือสื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติ ตามจุดประสงค์การเรียนการสอนและตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 89) กล่าวว่า สื่อการสอนหมายถึง สื่อที่เป็นวัสดุกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับการสอนของผู้สอนไปสู่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ตรงกับจุดประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

จากข้อความทั้งหมดสรุปได้ว่า สื่อการศึกษา เป็น อุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนเป็นตัวกลางที่จะช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เข้าใจความหมายได้ตรงกับจุดประสงค์ที่ผู้สอนได้กำหนดไว้

สื่อการศึกษาจำแนก ออกมาเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆคือ

- 1.6.1 ประเภทวัสดุ (Materiate) ได้แก่ สิ่งที่เป็นสิ่งของทั้งหลาย ทั้งรูปภาพ สัญลักษณ์
- 1.6.2 ประเภทอุปกรณ์ (Equipment) วัสดุทัศน โทรทัศน์ วิทยุ คอมพิวเตอร์
- 1.6.3 ประเภทวิธีการ (Methods) เป็นสื่อประเภทกระบวนการ และการกระทำ

เช่น การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนแบบต่างๆ การสาธิต การทดลอง การจัดนิทรรศการ (อ้างศรี บัวศรี, 2542: 286)

สื่อการศึกษา หรือสื่อการเรียนการสอน เป็นสื่อประเภทวิธีการ หรือกระบวนการและสื่อที่เป็นวัสดุสิ่งของและเครื่องมือ อาจจำแนกให้เห็นประเภทคุณสมบัติ ความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้ อย่างไรก็ตามการเลือกใช้สื่อให้ตรงกับจุดมุ่งหมายตัวครูผู้สอนจำเป็นต้องพิจารณาเลือกใช้ให้เหมาะสมและสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีใหม่ๆเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งที่สำคัญที่ผู้สอนและผู้เรียนให้การยอมรับนั่นคือ กระบวนการในการเรียนการสอนและบทบาทของสื่อการเรียนการสอน ผนวกกับการวางแผนการเรียนการสอนที่ผู้สอนทุกคนควรจะต้องกระทำก่อนลงมือสอนและในขั้นตอนการวางแผนการสอนจะทำให้ครูทราบได้ว่า สื่อการเรียนการสอนประเภทใดที่สมควรนำมาประกอบกับบทเรียนให้เกิดคุณค่าจะมีประสิทธิภาพควรใช้เมื่อไร ตอนไหน ควบคุมก่อนหรือหลัง เพื่อให้เป็นไปตามแผนการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ (ยุพาวดี วงษ์เพ็ญ, 2551: 11-12)

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 89) ได้กล่าวว่า หลักการเลือกสื่อการเรียนเพื่อนำมาใช้ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยได้เสนอ ดังนี้คือ

- 1.6.1 สื่อนั้นต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาบทเรียนและจุดมุ่งหมายในการสอน
- 1.6.2 เลือกสื่อที่มีเนื้อหาถูกต้อง ทันสมัย น่าสนใจ และเป็นสื่อที่จะให้ผลต่อการเรียนการสอนมากที่สุด ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชานั้นได้ดีเป็นลำดับขั้นตอน
- 1.6.3 เป็นสื่อที่เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น ความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน
- 1.6.4 สื่อนั้นควรสะดวกในการใช้ มีวิธีใช้ไม่ซับซ้อนยุ่งยากจนเกินไป
- 1.6.5 ต้องเป็นสื่อที่มีคุณภาพเทคนิคการผลิตที่ดี มีความชัดเจนและเป็นจริง
- 1.6.6 มีราคาไม่แพงจนเกินไป หรือถ้าจะผลิตเองควรคุ้มกับเวลาและการลงทุน

อ้างศรี บัวศรี (2542: 289-290) ได้เสนอหลักในการเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนดังนี้

- 1.6.1 ตรวจสอบและศึกษาอย่างละเอียดว่า สื่อนั้นประกอบด้วยอะไรบ้าง มีคุณสมบัติอย่างไร มีวิธีใช้อย่างไร มีสิ่งใดที่ควรระมัดระวัง หรือต้องเตรียมการก่อนนำมาใช้
- 1.6.2 เตรียมสื่อที่จะใช้ให้พร้อม รวมทั้งสถานที่และอุปกรณ์ประกอบการใช้
- 1.6.3 อธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจเสียก่อนว่า เหตุใดจึงต้องใช้สื่อดังกล่าวโดยเฉพาะให้ผู้เรียนมองเห็นว่าสื่อจะช่วยให้อ่านเรื่องอะไร หรือตอบปัญหาใดและมีสิ่งใดบ้างที่ผู้เรียนจะต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ เกี่ยวกับการใช้สื่อนี้ สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะต้องกระทำก็คือ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในคุณค่าของสื่อเสียก่อน
- 1.6.4 การใช้สื่อต้องเลือกให้เหมาะกับเวลา และต้องใช้อย่างคล่องแคล่ว

1.6.5 หลังจากใช้สื่อจะต้องมีการทบทวนสำรวจดูว่า ผู้เรียนได้รับข้อมูลความรู้ และเกิดความคิดใหม่ๆตามที่คาดไว้หรือไม่ ถ้าปรากฏว่ามีอะไรที่ยังไม่เป็นที่กระจ่างพอก็ควรมีการทบทวนใหม่ หรือนำเอาสื่อใหม่เข้ามาแทน

ในการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องคำนึงในการที่จะเลือกสื่อมาใช้ในการเรียน เพราะถ้าเลือกใช้สื่อที่ดีก็จะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. ภาพประกอบ

ข้อคำสุภาษิตว่า “ รูปภาพหนึ่งรูปเป็นถ้อยคำพันคำ ” ซึ่งได้มีการยอมรับมานานจากอดีตจนสู่ในปัจจุบัน ภาพมีความชัดเจนสามารถสื่อสารข้อมูลแก่ผู้รับได้เป็นตัวขับเคลื่อนให้มีความกระจ่างได้ดี (Novitz, 1977: 151) ภาพประกอบจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่หยิบมาใช้ในการสื่อสารโดยเฉพาะที่เกี่ยวกับการศึกษา ภาพประกอบปรากฏในตำรา หนังสือวิชาการ ฯลฯ โดยการนำภาพมาประกอบกับเนื้อหา ถือว่าเป็นส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลที่ชัดเจนและแน่นอน ซึ่งในทางจิตวิทยา เชื่อว่าภาพประกอบหนังสือเรียนสามารถช่วยให้ผู้อ่านเกิดทัศนคติที่ดีต่อการศึกษา ได้มีนักวิชาการหลายท่านให้ความหมายของภาพประกอบไว้ดังนี้

Gainer(1982) ภาพประกอบหมายถึง งานศิลปะสำหรับหนังสือที่ออกแบบด้วยการใช้หลักการทางศิลปะ แสดงถึงความสมดุลย์ของพื้นผิว จังหวะ โดยเนื้อหาภาพจะแฝงไปด้วยความคิดและสติปัญญา

วิรุณ ตั้งเจริญ (2539) ได้ให้ความหมายของภาพประกอบว่า ภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์กับเนื้อหา อาจมีลักษณะการสรุปความคิดรวบยอด หรืออาจจะตอนใดตอนหนึ่ง อาจเป็นภาพวาด ภาพระบายสีเหมือนจริง อื่นๆ

จากข้อความทั้งหมดกล่าวได้ว่า ภาพประกอบ เป็นภาพที่ส่งเสริมข้อความหรือเนื้อหาในสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ รูปแบบจะเป็นภาพที่เหมือนจริง จากการวาดหรือการถ่ายภาพ ฯลฯ ทำให้ผู้รับสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ตรงตามเป้าหมายภาพประกอบอาจเป็นแผนที่ แผนภูมิ หรือการจัดเป็นภาพองค์ประกอบเพื่อเป็นการตกแต่ง โดยใช้เป็นตัวแทนของส่วนที่เป็นฉาก คน หรือสิ่งของที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

วัตถุประสงค์การใช้ภาพประกอบ

ผดุง พรหมมูล(2548) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการใช้ภาพประกอบ ดังนี้

2.1 ภาพประกอบช่วยเสริมเนื้อหาสาระและเรื่องราว หนังสือตำราวิชาการ สารคดีท่องเที่ยว ฯลฯ มีจุดมุ่งหมายให้ผู้อ่านได้รับเนื้อหาสาระและเรื่องราวเฉพาะเรื่อง ซึ่งบางที่ผู้อ่านไม่สามารถเข้าใจเนื้อหาสาระได้ตามที่คาดหวังจึงนำภาพประกอบมาใช้ในงานหนังสือจึงมีความ

จำเป็นเพราะภาพประกอบที่ดี มีคุณค่าทางการสื่อความหมายจะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเชิงความคิดรวบยอด (concept) และให้รายละเอียด (detail)

2.2 ภาพประกอบช่วยดึงดูดความสนใจ ความน่าสนใจอยู่ตรงที่คุณภาพของภาพทั้งในแง่ความสวยงาม ถูกต้อง ชัดเจนและมีรายละเอียดของภาพ สอดคล้องกับเนื้อหาสาระเรื่องราว ช่วยส่งเสริมให้ผู้อ่านอ่านด้วยความเข้าใจถูกต้อง

2.3 ภาพประกอบช่วยเสริมสร้างจินตนาการ เป็นการเสริมสร้างจินตนาการให้แก่ผู้อ่าน โดยเฉพาะภาพวาดที่ผู้วาดสามารถถ่ายทอดเรื่องราวด้วยเส้น สี แสงเงา ซึ่งสะท้อนฉาก เหตุการณ์ และอารมณ์ความรู้สึกที่สอดคล้องกับตัวอักษรจะทำให้ผู้อ่านเกิดอารมณ์คล้อยตามและเกิดจินตนาการกว้างไกลยิ่งขึ้น

2.4 ภาพประกอบช่วยสนองจุดมุ่งหมายเฉพาะ โดยที่ผู้วาดสามารถสร้างพฤติกรรมและภาพให้ปรากฏออกมาตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการแสดงออกตามที่ต้องการได้ให้ผู้อ่านได้รับอรรถรสได้จากการอ่าน

วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์ (2542) ได้กล่าวถึงลักษณะการถ่ายทอดแบบอย่างของภาพ ซึ่งผู้สร้างสรรค์ควรคำนึงถึงองค์ประกอบอื่นๆด้วย ดังนี้

2.1 การสร้างภาพจะต้องคำนึงถึงหลักศิลปะ ได้แก่ การจัดองค์ประกอบที่ดี สี สันสวยงาม มีการเน้นจุดเด่นที่ต้องการนำเสนอและชี้นำไปสู่จุดสนใจของภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2. ภาพจะต้องมีความชัดเจน โดยเฉพาะในเรื่องความชัดเจนในเนื้อหาที่นำเสนอ ความหมายของสาระในภาพต้องไม่คลุมเครือหรือลักษณะรายละเอียดต่างๆ จะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและมีพอเพียงเหมาะสมกับวัตถุประสงค์

2.3. ภาพที่สร้างสรรค์ขึ้นหรือภาพที่นำมาใช้ควรมีความสมจริงมีเหตุผลความเป็นไปได้ ไม่ขัดต่อความรู้สึกในการมอง ทั้งนี้ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงทั้งลักษณะลายเส้นและสีสันด้วย

2.4. ภาพที่ดีจะต้องมีความคมชัด ดูแล้วสบายตามีความตัดกันในรูปร่างภายนอก และการใช้สีที่โดดเด่นชัดเจนเน้นจุดสนใจได้ดี

2.5. การเลือกใช้ภาพหรือการออกแบบภาพ ควรเน้นให้ภาพนั้นสามารถกระตุ้นความคิด อารมณ์ให้เกิดแนวทางที่สร้างสรรค์ ไม่ขัดต่อศีลธรรมอันดีของสังคมและเงื่อนไขอื่นๆของสังคมกลุ่มเป้าหมาย

2.6. ภาพจะต้องมีรายละเอียดมากพอเพื่อการสื่อความหมายหรือเล่าเรื่องได้อย่างดี แต่ไม่ควรเป็นภาพที่สลับซับซ้อนเกินไปจนทำให้เข้าใจยาก ภาพที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน สื่อความหมายได้เร็วย่อมเป็นที่สนใจของคนทั่วไป

Flemming ,Levine(1993) กล่าวถึงการเลือกภาพประกอบที่มีคุณภาพ ไว้ดังนี้

2.1. ภาพประกอบที่มีสีสันน่าสนใจ

2.2. ภาพต้องประกอบไปด้วยกลุ่มคน

2.3. ภาพประกอบ มีความแปลกใหม่ในเรื่องราว มีการไล่น้ำหนักของสี

จากข้อความทั้งหมดจะเห็นได้ว่า ภาพประกอบนั้นมีความสำคัญที่จะทำให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเรื่องราวเพิ่มขึ้นได้เป็นอย่างดี มากกว่าที่จะเป็นเพียงประโยคถ้อยคำ ภาพประกอบที่มีคุณภาพจะต้องเป็นลักษณะคือ ภาพจะต้องเข้าใจได้ง่ายต่อผู้รับชม มีความชัดเจน สีสันสวยงาม น่าสนใจและ สอดคล้องกับเนื้อหาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

ภาพประกอบหนังสือ

ภาพประกอบได้นำมาใช้ในการสื่อสารให้ข้อมูลโดยเฉพาะจะไปปรากฏในหนังสือเพื่อเป็นตัวช่วยการอธิบายให้ผู้อ่านมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่ง ผดุง พรหมมูล (2548: 73-74) กล่าวว่า ภาพประกอบหนังสือเป็นภาพที่จัดทำขึ้นด้วยเทคนิคการสร้างสรรคทางศิลปะหรือกระบวนการทางเทคโนโลยีอื่น ๆ อาจสร้างสรรคด้วยวิธีการเขียนภาพระบายสี การพิมพ์ ภาพถ่ายหรือสร้างสรรคด้วยรูปแบบสามมิติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ประกอบเรื่องราวที่เขียนช่วยอธิบายสิ่งที่ยากแก่ความเข้าใจให้เข้าใจง่ายขึ้น ภาพประกอบนับว่ามีส่วนสำคัญในการส่งเสริมคุณค่าเนื้อหาหากขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไปจะส่งผลให้หนังสือลดคุณค่าลงไม่น่าสนใจเท่าที่ควร

Myers, Greg (2540: 432) ได้กล่าวใน พจนานุกรมและเทคนิคทางศิลปะ ได้ให้ความหมายภาพประกอบหนังสือว่า ภาพประกอบหนังสือหรือสิ่งพิมพ์โฆษณา คือ สื่อสร้างสรรคเพื่อช่วยเสริมให้ข้อเขียนในหนังสือมีผลในการสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น ผลงานศิลปะที่แต่เดิมสร้างสรรคขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์อื่นถูกนำมาใช้ทำภาพประกอบได้เช่นกัน ถ้าผลงานนั้นมีความเหมาะสมกับเนื้อหาในหนังสือหรือสิ่งพิมพ์นั้น ภาพที่ใช้กับสิ่งพิมพ์หรือหนังสือในกรณีอื่นจัดเป็นการประดับตกแต่งไม่ใช่ภาพประกอบหนังสือ

หนังสือวิชาการคือ หนังสือที่มุ่งให้ความรู้แก่ผู้อ่านในเรื่องต่างๆ ทั้งเรื่องเศรษฐกิจ สังคม และเรื่องราวอื่น ๆ มีการจัดหมวดหมู่เนื้อหาในเล่มไว้เป็นอย่างดีเป็นอย่างระบบระเบียบ มีการนำเสนอหลักการ ทฤษฎี และแนวความคิดสำคัญๆ หนังสือวิชาการเป็นหนังสือที่เสนอสาระความรู้ซึ่งเกิดจากการศึกษาค้นคว้าเป็นอย่างดี จนสามารถวิเคราะห์และจำแนกแยกแยะข้อมูลรายละเอียดต่างๆ ให้ผู้อ่านเกิดความรู้ ความเข้าใจ และความคิด ตลอดจนนำไปปฏิบัติได้ และต้องคำนึงถึงความถูกต้องในทุกๆ ขั้นตอนรวมถึงการใช้ภาษาด้วย การสร้างภาพประกอบหนังสือวิชาการก็เช่นเดียวกัน ต้องคำนึงถึงความถูกต้องและชัดเจน ขณะเดียวกันต้องสนับสนุนเนื้อหาวิชาการที่ผู้เขียนเขียนขึ้นและสื่อความหมายได้ตรงตามจุดประสงค์ (ผดุง พรหมมูล, 2548: 92-93)

งานสร้างสรรคภาพประกอบหนังสือนั้นมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับกระบวนการสร้างสรรคงานศิลปะ การสร้างสรรคภาพประกอบเป็นแขนงหนึ่งของงานศิลปะ ซึ่งอาศัยหลักการ

ทฤษฎีการสร้างสรรคและวิธีการสร้างสรรค แทบจะไม่แตกต่างกันเลย เพียงแต่วัตถุประสงค์ในการนำเสนองานเป็นคนละวัตถุประสงค์ ด้วยเหตุนี้งานภาพประกอบที่ดีจึงอาจจะได้รับการยอมรับเป็นงานศิลปะที่มีคุณค่าได้

ภาพประกอบหนังสือที่ดีมีเกณฑ์ที่ใช้ประกอบการพิจารณาคือ

2.1 สื่อความหมายตามวัตถุประสงค์ เพื่อสื่อความหมายถึงผู้อ่าน ให้ภาพประกอบเป็นตัวช่วยขยายความรู้ความเข้าใจให้แจ่มชัดยิ่งขึ้น และช่วยส่งเสริมบทบาทของหนังสือให้เกิดพลังในการสื่อสารความหมาย และสร้างความโดดเด่นด้านรูปแบบของหนังสือให้มีความน่าสนใจ จูงใจให้คนอยากอ่านหรือติดตามอ่าน

2.2 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง เป็นจุดสำคัญจุดหนึ่งในการสร้างภาพประกอบโดยเฉพาะหนังสือวิชาการที่ต้องให้ความรู้ข้อเท็จจริงแก่ผู้อ่าน ช่วยอธิบายเนื้อหาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น ผู้สร้างภาพประกอบจะต้องคำนึงถึงความถูกต้องก่อนส่วนกรรมวิธีการถ่ายทอก็ต้องให้สอดคล้องกับความเป็นจริง การทำภาพประกอบข้อมูลทางวิทยาศาสตร์หรือทางการแพทย์จะต้องอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของผู้เชี่ยวชาญแต่ละสาขาหรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆ

2.3 ส่งเสริมความคิดจินตนาการ สร้างจินตนาการให้แก่ผู้อ่าน ผู้สร้างภาพประกอบต้องมีความพิถีพิถันในการนำเสนอรูปแบบภาพตลอดจนมีทักษะในการประยุกต์หลักการทางศิลปะ

2.4 ส่งเสริมการรับรู้ทางสุนทรียภาพ ภาพประกอบหนังสือที่ดีจะช่วยส่งเสริมความคิดของผู้อ่านและยังได้เห็นภาพที่มีความงามที่มีคุณค่าทางศิลปะ ก็จะช่วยพัฒนาการรับรู้ทางด้านสุนทรียะไปพร้อมๆกันด้วย (ผดุง พรหมมูล, 2548: 92-107)

วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์ (2542: 144-148) เสนอองค์ประกอบเสริมอื่นๆในการถ่ายทอดภาพประกอบดังนี้

2.1 การสร้างภาพจะต้องคำนึงถึงหลักศิลปะ ได้แก่ การจัดองค์ประกอบที่ดี สี สันสวยงาม มีการเน้นจุดเด่นที่ต้องนำเสนอและชี้นำไปสู่จุดสนใจของภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ภาพจะต้องมีความชัดเจน โดยเฉพาะความชัดเจนในเนื้อหาที่นำเสนอ

2.3 ภาพที่สร้างสรรคขึ้นมาใช้ควรมีความสมจริงมีเหตุผลความเป็นไปได้ ไม่ขัดต่อความรู้สึกในการมอง

2.4 ภาพจะต้องมีความคมชัด

2.5 การเลือกใช้ภาพหรือออกแบบภาพ ควรเน้นให้ภาพนั้นสามารถกระตุ้นความคิด อารมณ์ให้เกิดแนวทางที่สร้างสรรค

2.6 ภาพจะต้องมีรายละเอียดมากพอที่จะสื่อความหมายหรือเล่าเรื่องได้ดี แต่ไม่ควรที่ซับซ้อนเกินไปจนทำให้เข้าใจได้ยาก

วิทยาศาสตร์

Renner and Stafford (1972: 1-4) ได้ให้ความหมายคำว่า วิทยาศาสตร์ คือต้องมีความเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ตรง มีการสืบค้นหรือ การสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติและมีการรวบรวมข้อมูลด้วย และวิทยาศาสตร์ต้องมีการจัดกระทำและตีความหมายของข้อมูลที่รวบรวมได้ โดยใช้วิธีการที่มีเหตุผล

Carin and Sund (1975: 4-5) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนการสอนที่รู้ว่าเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่เฉพาะข้อเท็จจริงเท่านั้น ยังรวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 2) กล่าวว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป จากข้อความทั้งหมดสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เป็นการศึกษาระบบระเบียบวิธีการที่เป็นข้อเท็จจริงทางธรรมชาติ อันเกิดมาจากการ สังเกต ทดลอง และตรวจสอบที่สามารถพิสูจน์ได้ ถูกต้องสามารถที่จะอธิบายได้และเป็นที่ยอมรับในระดับสากล

วิธีการทางวิทยาศาสตร์

การที่นักวิทยาศาสตร์มีความสนใจแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ นั้นต้องใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปบ้างตามสาขาต่างๆ แต่มีลักษณะร่วมกันที่จัดเป็นขั้นตอนของวิธีการวิทยาศาสตร์ มี 4 ขั้นตอนได้ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537: 10)

- 2.1 ขั้นระบุปัญหา
- 2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 2.3 ขั้นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกต และหรือการทดลอง
- 2.4 ขั้นสรุปผลการสังเกต และหรือการทดลอง

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกันเพื่อการก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science- AAAS) ได้จัดพิมพ์คู่มือครูที่มีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science – A process approach, commentary for teacher) ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะขั้นพื้นฐาน (Basic science process skills) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสม หรือบูรณาการ (Integrated science process skill) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537 :15-28)

2.1 ทักษะการสังเกต (Observation) ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วย ซึ่งข้อมูลที่ได้มี 3 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ในการสังเกตวัตถุหรือปรากฏการณ์แต่ละครั้งนั้น ผู้สังเกตต้องพยายามสังเกตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ควรสังเกตอย่างละเอียดถี่ถ้วนและสังเกตหลายๆครั้ง และใช้ประสาทสัมผัสให้มากที่สุด

2.2 ทักษะการวัด (Measurement) เป็นทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสังเกตทำให้นักวิทยาศาสตร์ทราบลักษณะ รูปร่างและสมบัติทั่วไปของวัตถุ แต่ไม่สามารถบอกรายละเอียดที่แน่นอนลงไปได้ ต้องอาศัยเครื่องมือต่างๆในการวัด เช่น ไม้บรรทัด เวอร์เนียคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ เป็นต้น ความสามารถในการวัดโดยการใช้อุปกรณ์หาปริมาณของสิ่งต่างๆได้อย่างถูกต้อง เลือกใช้ได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.3 ทักษะการคำนวณ (Using numbers) ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หรือจัดกระทำกับตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอันได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง โดยตรงหรือจากแหล่งอื่นๆ ตัวเลขที่นำมาคำนวณนั้นต้องอยู่ในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น

2.4 ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดนมี่เกณฑ์ในการจัดจำแนกเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่กลุ่มเดียวกัน

2.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/space relationship and space/time relationship) ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ (1) ความสัมพันธ์ระหว่างเวลา 2 มิติกับ 3 มิติ (2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏในกระจกเงาจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร (3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง (4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

2.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด ทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

2.7 ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่

มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยข้อมูลที่มีอาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

2.8 ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้นล่วงหน้าโดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตของข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

2.9 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis) ความสามารถในการให้คำอธิบายซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆต่อไป

2.10 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตได้และวัดได้

2.11 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and contro) ความสามารถที่จะชี้บ่งได้ว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรใดเป็นตัวแปรตาม ตัวแปรใดเป็นตัวแปรที่ต้องควบคุมในการหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรในสมมติฐานหนึ่งๆ หรือในปรากฏการณ์หนึ่งๆ

2.12 ทักษะการทดลอง (Experimention) ความสามารถในการดำเนินการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง โดยเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบไว้ ตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง และการบันทึกผลการทดลอง

2.13 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion) ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการบอก ความหมายของข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยการนำเอาความหมายของข้อมูลที่ได้มาสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้นๆ

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เกิดจากการรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติ ปรากฏการณ์ในธรรมชาติ จะเป็นไปตามแบบแผน กฎเกณฑ์ตามธรรมชาติของมัน วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้และส่วนที่ผลิตผลตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น ประกอบด้วยการ

แสวงหาความรู้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์และมีเจตคติวิทยาศาสตร์ และในการใช้วิธีการตามขั้นตอน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย ผลที่ได้ออกมาเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ สมมติฐาน และทฤษฎี

3. ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

Stafford (1996, cited in Marshall, 2004: 138) อธิบายว่าภาพประกอบมีความจำเป็นอย่างมาก ในการจำลองแบบมาสู่หนังสือตำรามานานแล้ว แสดงให้เห็นถึงการค้นพบสิ่งใหม่ๆ และกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานออกมา ภาพประกอบใช้สำหรับภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะภาพธรรมชาติวิทยา เพราะว่าภาพได้บรรยายความรู้หรือข้อเท็จจริงในธรรมชาติที่มีอยู่จริง จากกระบวนการที่คิดสร้างสรรค์ขึ้นมาจากความเข้าใจลึกซึ้งและสร้างความหมายใหม่ๆ โดยแสดงส่วนประกอบที่สำคัญภาพประกอบที่มีลักษณะต่างๆ และภาพที่สร้างขึ้นมาจากคำอธิบายซึ่งภาพทางวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ มีนักวิชาการได้ให้ความหมายของภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

Lawrence B. Isham (cited in Hodges, 2003: xi) ให้คำจำกัดความว่า นักวาดภาพวิทยาศาสตร์ธรรมชาติ คือศิลปินที่ทำงานแนวทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความเป็นวิทยาศาสตร์บอกถึงการสังเกตเทคนิค และสุนทรียศาสตร์ ทางทักษะกระบวนการวาดภาพ ในเรื่องราวที่มีความถูกต้องเป็นจริงเพื่อที่จะสื่อสารให้ข้อมูลออกมาที่จำเป็นในเรื่องของ รูปร่าง ลักษณะทางกายวิภาค ละเอียดละเอียดยุทธศาสตร์ที่ไม่สามารถจะอธิบายเป็นคำได้ โดยมีส่วนประกอบทางรูปแบบงานศิลปะ งานส่วนใหญ่จะปรากฏทางสิ่งพิมพ์งานแสดงตามข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต

Kris Kirkeby (cited in Hodges, 2003, : xi) ให้คำจำกัดความ ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นการนำผู้รับชมสู่สิ่งที่ไม่ได้เห็นได้บ่อยนัก จากอาณาจักรของโมเลกุลไวรัส จากการอธิบายสิ่งภายในกายวิภาคของ arthropods และพืชจากธรณีวิทยา และปลุกชีวิตขึ้นมาใหม่ จากสิ่งที่สูญพันธุ์ไปแล้ว จากภาพจริงที่เป็นภาพถ่ายนามธรรม(คลุ่มเครือ) ออกมาเป็นงานศิลปะภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์สมัยแรกได้เขียนบรรยาย เช่น พืชสมุนไพร รวมถึงภาพวาดประกอบอื่นๆที่มีหลากหลายรูปแบบและจินตนาการได้อย่างถูกต้องแม่นยำจากตัวอย่าง แต่การอธิบายอื่นๆเช่นสัตว์และพืชได้มีการเฝ้ามอง การจินตนาการที่บรรยายผีเสื้อสีเหลืองออกมาเป็นคำเพียงเท่านั้น ซึ่งมีลักษณะอย่างไร ปีกเป็นอย่างไร รูปแบบสีเป็นอย่างไร เป็นข้อมูลที่มีความคลุมเครือไม่ชัดเจน ต้องสร้างภาพประกอบขึ้นมาให้มีความชัดเจนไขข้อข้องใจได้ ดังนั้นศิลปินต้องเป็นผู้ติดตามเข้าไปสำรวจเดินทางในการบันทึกเก็บข้อมูลจากการค้นพบด้วยตัวเอง

Phyllis Wood (1994: vii) ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์สร้างสรรค์ขึ้นมาเพื่อสำหรับการให้ข้อมูลของมุมมองทางวิทยาศาสตร์ ข้อมูลนี้สามารถส่งผ่านจากนักวิทยาศาสตร์ไปยังผู้อื่นได้

ผู้ร่วมงาน ครูสู่นักเรียน หรือองค์กรงานวิจัย ไปสู่บุคคลทั่วไป ศิลปินจะต้องคำนึงถึงระดับความรู้ของผู้ดู และต้องบรรยายข้อมูลภายในอย่างมีเหตุผลที่ต่อเนื่องกันมีความกระจ่าง ได้เข้าใจโดยมีข้อมูลเล็กน้อยได้ ศิลปินมีความรู้เกี่ยวกับเรื่องที่จะวาดและอธิบายได้ ศิลปินไม่ใช้การถ่ายรูปแต่จะใช้การสร้างงานศิลปะขึ้นมาด้วยความถูกต้องทางวิทยาศาสตร์และยึดหลักการวาดภาพประกอบ คือ เรียนรู้ที่วาดจากสิ่งที่เห็น

ศศิวิมล แสงผล(2549: 6) กล่าวว่า ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ มีจุดประสงค์เพื่อให้ได้ภาพที่ถูกต้องซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการเสนอภาพทางวิทยาศาสตร์ เป็นการวาดภาพอีกแขนงหนึ่งที่ใช้ประกอบการศึกษาอย่างมีระบบระเบียบเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตใช้ประกอบรายงาน การเสนอผลงานทางวิชาการ การบรรยาย ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากภาพวาดทั่วไป กล่าวคือ ภาพวาดวิทยาศาสตร์เป็นการถ่ายทอดรายละเอียดของตัวอย่างที่มีอยู่จริงให้เหมือนจริงถูกต้องทั้งลักษณะ ขนาด สัดส่วน และมีความสวยงามจนไม่ผิดเพี้ยน ในขณะที่ภาพวาดโดยทั่วไปอาจเน้นที่การถ่ายทอดโทนสี ถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึกของศิลปินอาจไม่เหมือนจริง ซึ่งบางครั้งผู้ดูภาพก็ต้องอาศัยการตีความ ทำความเข้าใจภาพอยู่มาก

จากข้อความของนักวิชาการทางภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์คือ ภาพที่สามารถถ่ายทอดออกมาและให้ความรู้ถึงสิ่งที่ต้องการให้ผู้ชมได้มีความเข้าใจได้อย่างดีและถูกต้องตามความเป็นจริงที่ได้รับการตรวจความถูกต้องจากนักวิทยาศาสตร์ หรือนักวิชาการ โดยจุดประสงค์หลักคือความถูกต้องสามารถนำไปใช้อ้างอิงได้ ส่วนเรื่องความสวยงามก็จะตามมาทีหลัง

3.1 วัตถุประสงค์ของภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

Elkins(1999, cited in Julia Marshall, 2004: 138) ได้เสนอวัตถุประสงค์ของภาพทางวิทยาศาสตร์คือให้ข้อมูลที่กระจ่าง เป็นลักษณะเฉพาะที่ชัดเจนจากงานศิลปะอย่างไรก็ตาม รูปแบบมีลักษณะเฉพาะแต่ก็ยังคงความเป็นสุนทรียศาสตร์ ซึ่งมีความงามและดีเลิศ ภาพวิทยาศาสตร์ให้ความชัดเจนและสมบูรณ์แบบเมื่อได้รับชม และยืนยันว่านักวิทยาศาสตร์ให้ความสนใจในการมองแล้วเกิดการสื่อสาร ส่วนเหตุผลทางสุนทรียศาสตร์ พวกเขา(นักวิทยาศาสตร์) ให้ความสนใจอย่างมากกับความเป็นภาพทางวิทยาศาสตร์ เพราะว่าพวกเขาต้องการทำให้สิ่งนั้นมีความชัดเจน ไม่คลุมเครือ ง่าย ภาพมีความงดงามดึงดูดใจต่อผู้ชมและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี

Knight (1985: 106) ได้กล่าวถึงหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ว่า

3.1.1 ความเป็นศิลปะและวิทยาศาสตร์นั้นมีความเหมือนกัน คือในเรื่องที่ดึงดูดความสนใจ

3.1.2 ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ต้อง คำนึงถึงสัดส่วนที่มีความถูกต้อง

3.1.3 ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ต้องมีข้อความหรือข้อมูลประกอบ

Robin (1992: 9) ได้กล่าวว่า ความมุ่งหมายให้รู้คุณค่าทางวิทยาศาสตร์โดยภาพทางวิทยาศาสตร์มาจากการตรวจสอบที่ได้จากการบันทึกที่ตกทอดมาจากความเป็นวิทยาศาสตร์ อาจจะมีเหตุผลที่เป็นลักษณะเฉพาะไปสู่ผู้รับมืออยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะคือ ความอยากรู้อยากเห็น และการอธิบายให้เข้าใจ ถึงแม้ว่า การเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นลักษณะเฉพาะตัวดูเหมือนจะเข้าใจได้ยากต่อผู้ที่ไม่ได้เรียนวิทย์ ภาพก็เป็นสิ่งประกอบหนึ่ง สามารถอธิบายวัตถุประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ อริโตเติลผู้เป็นนักสังเกตและไม่สามารถคิดได้ถ้าปราศจากรูปภาพ ภาพเป็นตัวกระตุ้นความเคลื่อนไหวและตื่นตัวทางความคิด การเห็นภาพจะเป็นข้อมูลส่งไปสู่ผู้ดูทำให้เกิดความคิดปัญญา บางครั้งทำให้เกิดความเป็นสุนทรีย์หรือความอยากรู้อยากเห็น และช่วงประดิษฐ์คิดค้นโดยนักวิทยาศาสตร์ นักวาดภาพประกอบ การทำงานร่วมกันโดยนักวิทยาศาสตร์เป็นผู้เฝ้าสังเกตต้องการภาพมาประกอบงานวิจัย จึงต้องใช้ความสามารถของศิลปินมาสร้างภาพประกอบ ความเข้าใจในเนื้อหาทางภาพประกอบวิทยาศาสตร์โดยมาอธิบาย เช่น ความเป็นไปในธรรมชาติในความรู้และความเข้าใจในการอธิบายช่วงนั้นๆ ที่จะไขข้อข้องใจต่างๆ นำมาแสดงทำให้เกิดการกระตุ้นทางสติปัญญา และให้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ได้แยกลักษณะของการทำงานเกี่ยวกับภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มี 6 ลักษณะพิเศษที่ นักวิทยาศาสตร์หรือนักวาดภาพประกอบในการเชื่อมต่อกับธรรมชาติจากปรากฏการณ์ทางเอกภาพ สิ่งแวดล้อมของโลก ส่วนประกอบที่เป็นโครงสร้าง นักวิทยาศาสตร์ใช้ภาพในการระบุข้อมูลให้เรียนรู้ และสามารถนำไปใช้

3.1.1 การเฝ้าสังเกต (Observation) เป็นกระบวนการที่ง่ายไม่ยุ่งยากในการทำงานภาพประกอบ เป็นอุปกรณ์ในการบันทึกการสังเกตโดยไม่ต้องวิเคราะห์จากสิ่งที่คิดในการสังเกต “มองในสิ่งที่เห็น”

3.1.2 การค้นหาความจริง (Induction) นำสิ่งต่างๆมารวมเข้าด้วยกันเป็นภาพที่สามารถอธิบายได้ นักวิทยาศาสตร์เรียกว่า “มองในสิ่งที่คิด”

3.1.3 วิธีการ (Methodology) ความเป็นวิทยาศาสตร์ที่มนุษย์ได้พยายามนำมาจัดการโดยการทดลองกับธรรมชาติในวิธีการของตัวเอง ข้อมูลผ่านการเข้าใจอย่างดีลงมาสู่รูปภาพที่แสดงออก “ทำงานในสิ่งที่คิด”

3.1.4 ข้อเท็จจริงของภาพประกอบเอง (Self-Illustrating Phenomena) บางรูปภาพจะเป็นไปตามธรรมชาติหรือเกิดขึ้นมาเองอันเกิดจากผลลัพธ์จากการทดลอง

3.1.5 การระบุแยกประเภท (Classification) ในการจำแนกออกเป็นลักษณะที่จัดกลุ่มเข้าด้วยกัน และตั้งชื่ออันเกิดมาจากการวิเคราะห์อย่างละเอียด “คิดสิ่งที่เป็นหนทาง”

3.1.6 แนวความคิด (Conceptualization) การทดลองบางอย่างนำมาอธิบาย จะไม่ค่อยเข้าใจมากนักจึงใช้ภาพประกอบที่เหมือนจริงนำมาให้ข้อมูลทำให้ผู้ดูมีความเข้าใจได้ เป็นอย่างดี “การทดลองทั้งหมด”

เนื่องจากวิทยาศาสตร์นั้นมีมากมายหลายสาขา ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ประกอบ จึงมีมากมายหลายประเภทตามไปด้วย ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่มีเพียงแค่ภาพวาดอัน สวยงามปราณีตวิจิตรบรรจงเหมือนจริงของต้นไม้ ดอกไม้ แมลง นก ผีเสื้อ ซึ่งอยู่ในภาคของ วิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังรวมไปถึง ภาพของอวัยวะภายในของคน สัตว์ พืช จุลินทรีย์ ภาพจำลอง กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถแสดงได้ด้วยภาพถ่าย ภาพ จำลองเหตุการณ์สิ่งที่ไม่ได้อยู่ เช่น การศึกษามนุษย์โบราณ ไดโนเสาร์ ซึ่งภาพเหล่านี้ล้วนแล้วแต่ เป็นภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น ในศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ได้มีการแบ่งที่หลากหลายและเป็น เอกลักษณะเฉพาะตัว งานทางศาสตร์นี้จะเป็นการวิจัย สืบค้นและรายงานออกมาเป็นข้อมูลสู่คน ทั่วไปทำให้ได้รับทราบข้อมูลซึ่งรูปแบบข้อมูลจะปรากฏออกมาเป็นรายงานตัวหนังสือ ภาพประกอบก็เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญในรายงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์เช่นกัน และไป ปรากฏตามหนังสือตำราตลอดจนรายงานวิจัยต่างๆ หรือเราอาจพบเห็นภาพประกอบเหล่านี้ได้ ตามแหล่งพิพิธภัณฑ์ต่างๆ เช่นพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา พิพิธภัณฑ์โบราณคดี เป็นต้น เป็นข้อมูลที่ บอกลักษณะต่างๆสามารถทำให้ผู้อ่านได้รับข้อมูลที่เป็นจริงมากขึ้นละเข้าใจได้มากขึ้นอีกด้วย ภาพประกอบนั้นได้รับการตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงแต่ไม่ละทิ้งแง่มุมทางศิลปะเพื่อทำให้ เกิดความสวยงามดึงดูดใจแก่ผู้พบเห็นได้เป็นอย่างดี

Hodges (2003: xii) ได้เสนอรูปแบบหลักโดยรวมของภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้ 3 ประเภทคือ

3.1.1 Natural Science Illustration เรื่องราวครอบคลุมทุกอย่างไปเช่น งานศิลปะ ในงานวิจัย ตำราสิ่งตีพิมพ์ที่มีชื่อเสียงสำหรับเด็ก นิทรรศการและ วัตถุจำลองตามท้องฟ้าจำลอง ผลงานภาพประกอบเป็นการแยกประเภทของงานวิจัยที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่แตกต่างกันมี ความถูกต้องทางชีววิทยาและกลุ่มอื่นๆ

3.1.2 Wildlife Illustration เป็นเรื่องราวของธรรมชาติ ที่นำเสนอความถูกต้อง แม่นยำในเรื่องของสิ่งมีชีวิต งานมีหลากหลายลักษณะ ภาพวาดทางพฤกษศาสตร์ก็จัดอยู่ในกลุ่มนี้ เช่นกัน ผลงานเป็นการลงสีและวาดภาพไปสู่สิ่งพิมพ์ เช่น พวกสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ สิ่งมีชีวิตที่มี ความสวยงาม ปรากฏอยู่ในตำรา หนังสือเด็ก การโฆษณา แสตมป์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา ฯลฯ

3.1.3 Medical Illustration มีความแตกต่างไปจากรูปแบบภาพประกอบทาง

วิทยาศาสตร์อื่นๆที่กล่าวมา แต่มีจุดประสงค์อย่างเดียวกันคือ อธิบายข้อมูลออกมาได้อย่างถูกต้องแม่นยำเป็นหลัก และมีความสวยงามทางทัศนศิลป์ ใช้เทคนิคการสร้างผลงานที่เหมือนกัน ผู้ที่สร้างงานเช่น นักวิจัยทางการแพทย์ เกษษกร ฯลฯ นำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์

3.2 ประเภทของภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้มีการแบ่งตามศาสตร์สาขาวิชาทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ ในหนังสือของ The Guild Handbook of Scientific Illustration (Hodges, 2003) ได้แบ่งประเภทภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ประเภท ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 ภาพประกอบทางโมเลกุลหรือจุลชีพ (Illustrating Molecules) โมเลกุลเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดอนุภาคเล็กจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยมองเช่นกล้อง Camera Lucina กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน สิ่งมีชีวิตประเภทนี้อยู่รอบๆตัวของเราที่เราสามารถสัมผัสได้ เช่น DNA ฮอโมนต์ โครงสร้างพันธุศาสตร์ต่างๆ ภาพประกอบชนิดนี้สร้างขึ้นมาเพื่อที่จะระบุถึงชนิดว่าเป็นชนิดใดและเป็นข้อมูลที่มาช่วยในการศึกษา สำหรับงานภาพประกอบชนิดนี้เป็นการใช้เทคโนโลยีต่างๆเข้ามาช่วย เช่นคอมพิวเตอร์ กล้องอิเล็กตรอนที่สามารถขยายภาพให้มีขนาดใหญ่ได้ ส่วนภาพวาดก็จะเป็นผสมระหว่างการใช้มือวาดกับวาดด้วยคอมพิวเตอร์ และจากรูปถ่าย (David S. Goodsell cited in Hodges, 2003 :267-270)

3.2.2 ภาพประกอบปฐพีวิทยา (Illustrating Earth Sciences) ภาพประกอบนี้เป็นแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงานของศิลปินมานานนับ 1,000 ปีมาแล้ว สามารถพบเห็นได้ตามหนังสือต่างๆที่เกี่ยวกับ โลก ธรณีวิทยา ภูมิประเทศภูมิอากาศ หรือตามพิพิธภัณฑ์ต่างๆ ภาพประกอบชนิดนี้ มาจากข้อมูลการสำรวจทางธรณีวิทยา การเขียนแผนที่ในการศึกษาวิจัยและเรียนรู้ข้อมูลต่างๆของโลกสร้างจากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและวิจัยแล้วนำมาสร้างขึ้นมาใหม่ ให้มีรูปแบบที่น่าสนใจและเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น เช่น สภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศต่างๆ หรือการเกิดปรากฏการณ์ต่างๆในธรรมชาติ ภาพผลงานภาพประกอบนี้ก็จะเป็นการวาดด้วยมือและคอมพิวเตอร์ นำข้อมูลมาผสานกับการจินตนาการของผู้สร้างงาน เทคนิคในการสร้างงานลักษณะนี้ โดยที่ผู้สร้างจะลงพื้นที่จริงและใช้การสังเกตภาพเก็บข้อมูลมากกว่าที่จะใช้เพียงแคกล้องถ่ายรูป เพราะมุมมองตรงที่เป็นรายละเอียดกล้องถ่ายรูปจะไม่สามารถเก็บได้ดีเท่าที่ควรจึงใช้การสังเกตภาพควบคู่ไปด้วย (Amelia R. Janes cited in Hodges, 2003 : 271-281)

3.2.3 ภาพประกอบดาราศาสตร์ (Illustrating Astronomy) ภาพประกอบทางดาราศาสตร์นั้นได้มีมาอย่างช้านานพอๆกับภาพทางพฤกษศาสตร์ ซึ่งอันเกิดจากการเรียนรู้ ใฝ่สังเกต ติดตามของมนุษย์และความเชื่อศรัทธาของมนุษย์ เช่น ชนเผ่าแอสแทริก หรือ กาลิเลโอ นักดาราศาสตร์ที่สำคัญคนโลก จึงปรากฏออกมาเป็นหลักฐาน เช่น แผนที่ดวงดาว กลุ่มดาวต่างๆ

หรือภาพดวงจันทร์ ในปัจจุบันเทคโนโลยีได้มีการพัฒนาก้าวไกลไปมากก็จะใช้การถ่ายภาพจาก กล้องดูดาวนำมาเป็นข้อมูลในการศึกษา เป็นจำนวนมาก ภาพประกอบก็จะเป็นการสร้างมาจาก ข้อมูลเป็นจริงที่มีอยู่มาบวกกับจินตนาการของผู้สร้างซึ่งอาจจะเป็นการทำงานร่วมกันกับนักดาราศาสตร์ผลงานที่ได้เป็นข้อมูลชิ้นสำคัญในการศึกษาทางดาราศาสตร์ (Lynette R.Cook cited in Hodges, 2003: 282-294)

3.2.4 ภาพประกอบพฤกษศาสตร์ (Illustrating Plant), (Botanical Illustration) อาณาจักรพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายและมากที่สุด และมีความผูกพันกับความเป็นอยู่ของมนุษย์มาตั้งแต่อดีตการค้นพบทำให้มีการเก็บจดบันทึกข้อมูลออกมาเป็นลายลักษณ์อักษร เช่นสมุนไพรที่นำมารักษา ต่อมาด้วยความงามทางรูปทรงและสีสันทของพืชโดยเฉพาะอย่างยิ่งดอกไม้ เป็นสิ่งที่ดึงดูดใจมาเป็นแรงบันดาลใจในการสร้างผลงานของศิลปิน ทางด้านภาพประกอบก็จะเป็นการบันทึก สังเกตและจำแนกชนิดของพันธุ์พืช การสำรวจ ภาพประกอบทางพันธุ์พืช หรือพฤกษศาสตร์นั้นเป็นผู้เชี่ยวชาญภาพประกอบอยู่จำนวนมากกว่าภาพประกอบอื่นๆ ด้วยเหตุผลที่ว่า พันธุ์พืชนั้นอยู่กับที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนักไม่เหมือนกับสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่ไม่นิ่งและกระบวนการทำงานก็ไม่ยุ่งยากมากเกินไปนัก จนทำให้วงการภาพประกอบทางพฤกษศาสตร์นั้นแพร่หลายจนพัฒนาเกิดเป็นรูปแบบต่างๆ ทั้งการวาดขึ้นเพื่อความสวยงามทางศิลป์ เช่นภาพสีน้ำที่วาดเก็บรายละเอียดจนเหมือนจริงกับวาดขึ้นเพื่อประกอบงานวิจัยเช่น ภาพลายเส้น ชาว-ดำ ซึ่งใช้เป็นหลักสากล โดยส่วนใหญ่งานภาพประกอบนี้เป็นการนำมาศึกษา จำแนกระบุชนิดทาง สัตววิทยา เซลล์ นิเวศวิทยา เป็นต้น เราจะพบเห็นได้จากรายงานการสำรวจพันธุ์ไม้ วารสาร ธรรมชาติ หนังสือต่างๆ กระบวนการทำงานนี้ก็จะเป็นการวาดจากตัวอย่างจริงหรือวาดจาก ตัวอย่างอัดแห้งในห้องแล็บและใช้อุปกรณ์เสริมเพิ่มเติม คือ กล้องถ่ายรูป โดยส่วนใหญ่แล้ว ภาพประกอบทางพฤกษศาสตร์จะใช้การวาดภาพจนเป็นธรรมเนียมปฏิบัติ ซึ่งไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริมแต่งมากจนเกินไปนัก (Marion Ruff Sheehan cited in Hodges, 2003: 295-316)

3.2.5 ภาพประกอบโบราณชีววิทยา (Illustrating Fossils) ภาพประกอบโบราณชีววิทยา เป็นภาพประกอบที่จัดได้ว่ามีความตื่นตาตื่นใจเป็นอันมาก จะพบเห็นได้ตามสื่อต่างๆ และพบมากที่พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา เกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตโบราณ เป็นโครงกระดูกของสัตว์ที่โดดเด่นที่สุดก็คือ โครงกระดูกไดโนเสาร์ งานในลักษณะนี้เป็นการลงเก็บตัวอย่างที่ได้มาแล้วนำมาศึกษาวิเคราะห์จนสร้างแบบจำลองขึ้นมา เช่น จากซากฟอสซิลพืชโบราณในตอนมีชีวิตลักษณะเป็นอย่างไร หรือรูปร่างหน้าตาของไดโนเสาร์เป็นอย่างไร เป็นต้น งานรูปแบบนี้อาจจะเป็นแค่การคาดคะเนจากหลักฐานข้อมูลที่มีอยู่ซึ่งมีการกระจายแล้วนำมาจำลองประกอบออกมาเป็น 3มิติโดยอาศัยจินตนาการและข้อมูลที่สามารถหาได้จากสิ่งมีชีวิตในปัจจุบัน การทำงานก็จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง นักสร้างภาพประกอบกับนักโบราณชีววิทยาหรืออาจเป็นคนคนเดียวกัน

เทคนิคเฉพาะในการสร้างงานคือต้องมีความระมัดระวังในการเก็บตัวอย่างเพราะตัวอย่างที่เป็นซากฟอสซิลถ้าขุดขึ้นมาแล้วไม่ได้รับการดูแลรักษาอย่างดี แล้วจะทำให้เกิดการสูญสลายได้ง่ายจากสภาพแวดล้อมภายนอก ฉะนั้นงานชนิดนี้ต้องอาศัยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านเท่านั้น ที่จะสร้างผลงานออกมา ในปัจจุบันนี้ภาพประกอบทางโบราณชีววิทยาจะแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ คือ 1.สเก็ตข้อมูลจริงและถ่ายรูป 2.ปั้นโมเดลขึ้นมา 3.วาดภาพจากโมเดล 4.สแกนลงคอมพิวเตอร์ตกแต่งรายละเอียด สเน่ห์ของภาพประกอบชนิดนี้ จำลองสิ่งมีชีวิตที่เราไม่เคยเห็นมาก่อนให้ปรากฏออกมา (Frank Ippolito and Lawrence B. sham cited in Hodges, 2003: 317-342)

3.2.6 ภาพประกอบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Illustrating Invertebrates) สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในที่นี้รวมไปถึง สิ่งมีชีวิตทั้งบนบก เช่น ผีเสื้อ แมลง ฯลฯ ส่วนในน้ำ เช่น สัตว์น้ำ กุ้ง หอย ปู ปะการัง ปลาหมึก ฯลฯ ตลอดจนรวมถึงสิ่งมีชีวิตที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็น งานประเภทนี้พบเห็นได้จากตำราหนังสือธรรมชาติ และมีผู้ที่มีความสนใจไม่น้อยไปกว่าด้านพืชก็คือ ผีเสื้อและแมลง ซึ่งจัดว่าเป็นตัวอย่างที่นำมาเป็นแบบสร้างภาพประกอบได้ง่ายที่สุด เพราะการเก็บตัวอย่างนี้จะเป็นการอบแห้งหรือสตาฟ รักษาไว้โดยที่รูปลักษณ์และสีสันทบไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง และอีกอย่างคือนิ่งไม่มีการขยับเคลื่อนไหว ทำให้ง่ายต่อการสร้างสรรค์ผลงานภาพประกอบ ส่วนพวกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังชนิดอื่นก็จะต้องใช้การบันทึกข้อมูล และต้องแอลกอฮอล์เก็บรักษาไว้ ตัวอย่างบางชนิดมีขนาดเล็กจะต้องใช้อุปกรณ์เข้ามาช่วยซึ่งมีความจำเป็นอย่างมาก เช่น กล้องโฮโลสโคป กล้องคาเมลา ลูซีน่า เป็นต้น (Elaine R.Hodges, 2003: 343-364) โดยรวมแล้วภาพสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังนี้ในรูปแบบงานที่นำเสนอออกมาโดยส่วนใหญ่จะนิยมเป็นภาพวาด อาจใช้เทคนิคได้หลากหลายซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการนำเสนอ เช่น ผีเสื้อหรือแมลงใช้สีน้ำ ส่วนสัตว์บางชนิดจะใช้เทคนิคปากกาหมึก คุณค่าของผลงานนี้จะแสดงออกถึงความงามที่เหมือนจริง

3.2.7 ภาพประกอบมีนวิทยา(Illustrating Fishes) ในโลกนี้มีพื้่นน้ำมากกว่าบนบก อีกทั้งสัตว์น้ำก็มีจำนวนมาก ปลาก็เป็นหนึ่งในนั้น จากรายงานปลาในโลกนี้มีจำนวนมากกว่า 25,000 ชนิด ประมาณ 500สกุล มีปริมาณที่มากกว่านี้และมีรายงานการค้นพบใหม่อยู่เสมอ งานภาพประกอบมีนวิทยาหรือปลานี้ โดยส่วนใหญ่แล้ว จะนิยมการวาดภาพ ส่วนภาพถ่ายนำมาเป็นเพียงข้อมูลเสริมเท่านั้น การทำงานก็จะเป็นการศึกษาจากตัวอย่างจริงเท่านั้นอาจจะชีวิตอยู่หรืออาจจะสตาฟดองแอลกอฮอล์เก็บรักษาเท่านั้น ภาพถ่ายจะไม่สามารถที่จะบอกรายละเอียดเล็กๆน้อยๆได้ดีนัก ในการการทำงานเมื่อได้ตัวอย่างจะต้องรีบเก็บข้อมูลให้เร็วและละเอียดที่สุด เพราะเป็นตัวอย่างที่แปรสภาพได้ง่าย หลังจากนั้นก็ต้องดองเก็บรักษาไว้ ฉะนั้นนักวาดภาพจะต้องเป็นผู้ที่วางแผนเตรียมการเป็นอย่างดี อุปกรณ์ที่เป็นจุดเด่นคือ เครื่องวัดสัดส่วนหรือริโวนเดอร์ สเน่ห์

ของงานประเภทนี้อยู่ตรงที่วาดปลาออกมาแล้วดูมีชีวิต ถูกต้องตามสัดส่วน (Stanley H. Weitzman, cited in Hodges, 2003: 365-384) นอกจากนี้ ศศิวิมล แสงผล(สัมภาษณ์ 25 มีนาคม 2553) กล่าวว่าจุดเด่นของงานประเภทนี้ตรงที่เกล็ดปลา เพราะถ้ารูปร่างปลาเหมือนกัน แต่แตกต่างกันนับว่าเป็นปลาคนละชนิด ฉะนั้นต้องใช้ความละเอียดเป็นอย่างสูง ภาพส่วนใหญ่จึงมักจะใช้เทคนิคการวาดภาพขาวดำ ลายเส้นลงหมึกเพื่อแสดงรายละเอียดต่างๆ ให้สมบูรณ์ที่สุด

3.2.8 ภาพประกอบสัตว์เลื้อยคาน สะเทือนน้ำสะเทือนบก (Illustrating Amphibians and Reptiles) เป็นสิ่งมีชีวิตที่แยกออกมาจากสัตว์เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจและเก็บข้อมูลของ สัตว์ฐาน นิเวศวิทยา ดังเช่น ปลา และ แมลง ในปัจจุบันภาพประกอบประเภทนี้ได้มีการสร้างสรรค์ผลงานน้อยมาก เพราะต้องใช้ความสามารถสูงในการทำงาน ผู้สร้างงานจะต้องอยู่กับตัวอย่าง และต้องทำการศึกษให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ อีกทั้งต้องสังเกตเก็บข้อมูลอย่างละเอียด อาจเป็นเพราะตัวอย่างบางชนิดด้วยรูปลักษณะที่ น่ากลัวและไม่เป็นที่พึงประสงค์ เช่น งู กบ เขียด คางคก ฯลฯ ทำให้หาคนที่มาทำงานประเภทนี้ยากมาก ส่วนสัตว์บางประเภทที่ไม่น่ากลัวมาก เช่น เต่า แต่ต้องใช้ความชำนาญสูงในการวาดแสดงออกมา ซึ่งส่วนใหญ่ภาพประกอบประเภทนี้บางภาพจะไม่มี ความถูกต้องเท่าที่ควร จึงยากต่อการสร้างถ้าผู้สร้างไม่มีใจรักจริงด้านเทคนิคส่วนใหญ่ จะใช้การนำเสนอด้วยภาพถ่ายลายเส้นหรือภาพสี (David M.Dennis and Kraig Adler, cited in Hodges, 2003: 385)

3.2.9 ภาพประกอบปีกชีวิตา (Illustrating Birds) ภาพประกอบนกเป็นลักษณะเฉพาะตัวที่แตกต่างออกไปจากประเภทอื่นๆ คือ ผู้สร้างภาพประกอบจะประสบกับปัญหามากมาย ที่จะสร้างสรรค์ออกมาแล้วมีความเป็นจริงที่สุด จัดว่าเป็นหนึ่งในภาพประกอบที่วาดยากที่สุด เพราะนกอยู่ไม่นิ่งกับที่ และมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างกันออกไป เช่นลักษณะงอยปาก ลักษณะขา ลักษณะการเรียงตัวของเส้นขน ฯลฯ ดังนั้นคุณสมบัติของผู้สร้างภาพประกอบที่ดี อาจต้องเป็นผู้ที่มีความรอบรู้ชำนาญในการดูนกอาศัยจากประสบการณ์ เก็บบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด อาศัยการจดจำและสังเกต ที่ขาดไม่ได้ก็คือรู้จักกายวิภาคของนกเป็นอย่างดี สามารถสร้างสรรค์ผลงานออกมาได้อย่างเหมือนจริงนำไปใช้ประโยชน์ได้ ถึงแม้ว่าภาพนกจะเป็นการสร้างภาพประกอบได้ยากมาก แต่คนส่วนใหญ่ก็ยังชอบและศึกษาดูด้วยเป็นเพราะความน่ารักและสีสันอันสวยงามของนก งานประเภทนี้จะใช้เทคนิคได้หลากหลายโดยเสนอรูปแบบของภาพวาดและภาพถ่ายทำให้สามารถรับข้อมูลได้ดี (Nancy R. Halliday. cited in Hodges, 2003: 401-409)

3.2.10 ภาพประกอบสัตว์ (Illustrating Mammals) ภาพประกอบสัตว์เป็นภาพที่ ได้รับการสนใจมากไม่แพ้ภาพทางพฤกษศาสตร์ มีลักษณะรูปแบบที่หลายหลายขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ เช่น แสดงภาพประกอบในรายงานวิจัย สรรวักพันธุ์สัตว์ต่างๆในปัจจุบันเทคโนโลยีการ

ถ่ายภาพคุณภาพสูงได้เข้ามามีบทบาทกับภาพประกอบสัตว์เป็นอย่างสูง ทำให้การวาดภาพน้อยลงแต่อย่างไรก็ตามผู้สร้างภาพประกอบสัตว์จะต้องมีทักษะความสามารถในการวาดรูปด้วย จะช่วยเก็บข้อมูลรายละเอียดมากขึ้นซึ่งภาพบางอย่างอาจจะต้องใช้การวาดภาพเข้ามาแทนภาพถ่าย ดังเช่นส่วนรายละเอียดต่างๆ ฟัน กระโหลก ชิ้นส่วนที่สำคัญ อาจจะนำมาใช้ในการบันทึกความประทับใจของสัตว์ การสังเกตพฤติกรรม (Charles O. Handley, Jr. cited in Hodges, 2003: 423-426) นักสร้างภาพประกอบทางสัตว์ป่าที่ดีนั้น เป็นคนที่รักสัตว์ รู้จักสังเกตพฤติกรรม รักในอาชีพมีเจตคติที่ดี และมีความอดทนเฝ้าสังเกตพฤติกรรม เพราะในการที่จะสร้างภาพประกอบต้องเข้าไปศึกษาจากของจริง หรืออาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมจริงของสัตว์ที่เราจะศึกษา (Wood, 1994: 77)

3.2.11 ภาพประกอบถิ่นอาศัยของสิ่งมีชีวิต (Illustrating Animals in Their Habitats) ภาพประกอบสภาพชีวิตความเป็นอยู่ของสัตว์ เป็นการต่อยอดความรู้ต่อไปอีกจากภาพประกอบอื่นๆ บางครั้งภาพประกอบทางสัตว์จะให้ความรู้แก่เราได้ทั้งหมด เราต้องรู้ข้อมูลถึงสภาพความเป็นอยู่ การดำรงชีวิตของสัตว์ ภาพประกอบชนิดนี้ก็ได้เกิดขึ้นมา เพื่อที่จะไขข้อข้องใจแล้วแสดงลักษณะท่าทางอย่างเป็นธรรมชาติ ภาพประเภทนี้บางครั้งภาพถ่ายจะไม่สามารถระบุข้อมูลได้ทั้งหมดจะใช้ภาพทางศิลปะมาแสดงแทน โดยที่สามารถใส่เรื่องราวให้เป็นไปตามความต้องการอาจจะจัดวางท่าทางใหม่ให้เหมาะสม หรือแสดงจุดเน้นเฉพาะของสัตว์ชนิดนั้น สิ่งเหล่านี้ภาพถ่ายไม่สามารถแสดงได้ทั้งหมดงานในประเภทนี้จะออกมาในรูปแบบงานจิตรกรรมที่เหมือนจริงจะแตกต่างกับงานจิตรกรรมทั่วไปตรงที่ภาพเหล่านี้สร้างมาจากข้อมูลที่เป็นจริงเท่านั้น ไม่ปรุงแต่งจนบิดเบือนสามารถอ้างอิงตรวจสอบได้ นักสร้างภาพประกอบก็จะเป็นผู้ถ่ายทอดออกมาให้รู้สึกเหมือนสัมผัสได้จริงเป็นธรรมชาติ เทคนิคที่สำคัญคือศิลปินจะแสดงภาพพฤติกรรมต่างๆ หรืออากัปกิริยาต่างๆ ของสัตว์ออกมา เช่น สัตว์กำลังวิ่ง ปลากำลังกระโดด นกกำลังบิน ฯลฯ พฤติกรรมต่างๆ เหล่านี้มีความน่าสนใจมากกว่าภาพสัตว์ยืนแข็งซึ่งดูแล้วไม่มีชีวิตชีวา ยิ่งเป็นภาพที่มุมมองแตกต่างออกไปที่ไม่เคยพบเห็น จะให้ภาพผลงานมีเสน่ห์สามารถดึงดูดใจแก่ผู้ดูมากยิ่งขึ้น (Nicholson ,Lynch and Trimm cited in Hodges, 2003: 443-453)

3.2.12 ภาพประกอบโบราณคดี (Illustrating Humans and Their Artifacts) มนุษยวิทยาและโบราณคดี ก็ใช้ประโยชน์ของภาพประกอบ ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมาก เพราะภาพประกอบจะเป็นตัวแสดงข้อมูลออกมาจากหลักฐานที่พบเห็นได้เป็นอย่างดี เป็นเครื่องแปลความหมายจากข้อมูลออกมาเป็นภาษาภาพ โดยเนื้อหา เรื่องราวภาพประกอบประเภทนี้จะเป็นภาพวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ อารยธรรมต่างๆ เครื่องใช้เครื่องมือต่างๆ จนถึงเครื่องประดับ ตกแต่งลูกปัดต่างๆ ภาพจะสามารถจำลองขึ้นมาใหม่ได้ บางครั้งก็ จะปะติดปะต่อกับข้อมูลขึ้นมา เหมือนกับปลูกให้กลับมามีชีวิตขึ้นมากระบวนการทำงานของนักสร้างภาพประกอบประเภทนี้ก็

เหมือนกับนักโบราณคดีวิทยาอาศัยการตีความและจินตนาการจากตัวอย่างที่ปรากฏตรงหน้า สิ่งที่ยากที่สุดก็คือ การบันทึกข้อมูลจากตัวอย่างเป็นของที่มีความบอบบางและมูลค่าสูง ต้องวางแผนในการทำงานเป็นอย่างดีเนื่องจากมีเวลาที่จำกัด ในการเก็บบันทึกข้อมูลและต้องใช้กล้องถ่ายรูปมาช่วย นักสร้างภาพประกอบประเภทนี้ต้องมีความรู้ทางด้านมนุษยวิทยาและโบราณคดีอีกด้วย ข้อมูลที่ออกมาแล้ว ผ่านการกลั่นกรองตรวจสอบจากนักโบราณคดีมาเป็นอย่างดี

(Morales, Loynd and Hansen. cited in Hodges, 2003: 461-464)

3.2.13 ภาพประกอบการแพทย์ (Illustrating Medical Subjects) ภาพประกอบทางการแพทย์ได้ถือกำเนิดขึ้นในยุคเรเนสซองส์ ซึ่งจัดเป็นยุคทองของการศึกษารวมชาติ ภาพประกอบนี้เป็นการที่เข้าไปสังเกตและศึกษาจากอวัยวะต่างๆ ศพจริง (ดังเช่น ภาพวาดของลีโอนาโด ดา วินชี) วาดภาพออกมาเป็นผลงานที่นำไปศึกษาทางด้านกายวิภาคในปัจจุบัน ตำราทางด้านกายวิภาค ภาพประกอบจัดได้ว่ามีส่วนสำคัญที่สุดในการศึกษาก่อนที่จะไปศึกษาจากของจริงด้วยตอนนี้เทคโนโลยีได้นำมาใช้ในภาพประกอบประเภทนี้มาก จนมีรูปแบบที่หลากหลายทำให้สามารถเข้าใจข้อมูลมากยิ่งขึ้น เช่น ใช้การสร้างภาพให้เป็น 3 มิติ จะสามารถเห็นเป็นรูปทรงที่ง่ายหรือใช้การวาดบนคอมพิวเตอร์แต่ก็ปฏิเสธไม่ได้ว่าภาพวาดที่ทำมาตั้งแต่สมัยก่อนก็มีความจำเป็นอย่างหนึ่งเพราะการวาดภาพเป็นการที่ศึกษาข้อมูลได้ดีที่สุดซึ่งผลงานที่ออกมาสามารถนำไปประยุกต์สู่คอมพิวเตอร์ได้ ก็จะออกมาเป็นผลงานที่แปลกตาไปส่วนในการถ่ายรูปจะไม่สามารถแสดงได้ดีเท่าที่ควรนัก นักสร้างภาพประกอบที่เก่งคือเป็นผู้ที่ต้องศึกษาและมีความรู้ความเข้าใจสามารถวาดภาพออกมาได้เป็นอย่างดี ส่วนใหญ่แล้วนักสร้างภาพประกอบประเภทนี้จะเป็นนักวิชาการเฉพาะทางซึ่งจัดได้ว่าเป็นผู้ที่รอบรู้ในองค์ความรู้ต่างๆ เช่น แพทย์ หมอ คนส่วนใหญ่ก็มีความสนใจอยู่บ้างแต่ไม่มากเท่ากับพีชหรือสัตว์ (Patrick J. Lynch, cited in Hodges, 2003: 484-488) ภาพประกอบทางการแพทย์จะมุ่งประเด็นการอธิบายเรื่องราวได้ตรงกับความเป็นจริง แต่ก็ใช้ความงามทางสุนทรียะได้อย่างอิสระ ก็เช่นเดียวกับกับ ภาพทางสัตว์ และภาพพฤกษศาสตร์ ซึ่งเป็นการเลียนแบบธรรมชาติ เป็นการสร้างงานทางศิลปะและมีการใช้สีอยู่ในขอบเขตที่เป็นจริง (Morio Costa Sousa, 2003: 1)

งานภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในหลักสากลจะแบ่งออกได้ตามลักษณะจำเพาะลงไป และง่ายต่อการนำมาใช้ ซึ่งในต่างประเทศนั้นได้มีการพัฒนาระบบการทำงานทางวิทยาศาสตร์ออกเป็นส่วนๆ ที่ชัดเจน ทำให้งานภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาอย่างมาก ก็จะมีกระบวนการทำงานที่มีลำดับขั้นตอนอธิบายอย่างละเอียด รูปแบบผลงานก็จะใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยทำให้เป็นผลงานที่มีความแตกต่างออกไปหลากหลายรูปแบบ แต่เทคนิคการวาดภาพนั้นจะเป็นที่ยอมรับมากที่สุดในการนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละสาขา ภาพถ่ายหรืออุปกรณ์ที่ทันสมัยจะเป็นเทคนิคหนึ่งที่น่ามาช่วยให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

3.3 กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

การเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ทำได้หลายรูปแบบ เช่น ในรูปของตาราง ตัวเลข สถิติ และบรรยาย เป็นต้น แต่การนำเสนอด้วยภาพ เป็นวิธีที่สามารถอธิบายรายละเอียดของข้อมูลได้อย่างชัดเจน ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สื่อสารกันได้โดยปราศจากอุปสรรคทางภาษา การสร้างภาพทางวิทยาศาสตร์จึงต้องทำอย่างถูกต้อง แม่นยำ วัดขนาดอย่างละเอียดตรงไปตรงมา นอกจากนี้ ยังต้องมีความสมดุลย์ สวยงามตามหลักองค์ประกอบศิลป์ เพื่อให้ภาพดูมีชีวิตชีวา และมีเสน่ห์ทำให้ผู้อ่านเห็นภาพชัดเจน และจดจำภาพนั้นได้ การวาดภาพวัตถุทางวิทยาศาสตร์นั้น ต่างจากการวาดภาพทางศิลปะเพราะจะไม่มีกรตกแต่งดัดแปลงแบบให้ดูสวยงามเกินจริง วัตถุที่ใช้เป็นแบบวาดได้ถูกออกแบบมาแล้วโดยธรรมชาติ ผู้วาดเพียงมีหน้าที่ถ่ายทอดออกมาให้ถูกต้องเหมือนจริงเท่านั้น

ศศิวิมล แสงผล (2549: 21-33) ขั้นตอนสำคัญในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มี 7 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

3.3.1 เตรียมการวาดภาพ

ก่อนการวาดภาพ ผู้วาดควรได้ทราบวัตถุประสงค์ของการนำภาพไปใช้ เพื่อให้สื่อสารกับ ผู้ชมได้เต็มประสิทธิภาพ ตัวอย่างของการนำภาพไปใช้ เช่น ประกอบรายงาน ภาพประดับหรือจัดแสดงในนิทรรศการ ตำราเรียนหรือหนังสือทั่วไป ภาพขาว-ดำหรือภาพสี ภาพเล็กๆหรือภาพใหญ่ๆ และ สัดส่วนและมาตราส่วน

นอกเหนือจากที่กล่าวมานี้ หากต้องการส่งภาพวาดเพื่อลงพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ ควรศึกษาข้อกำหนดต่าง ๆ ในการส่งภาพเพื่อตีพิมพ์ให้ละเอียด วารสารบางเล่มอาจกำหนดขนาดภาพ ความละเอียดของภาพ (resolution เช่น pixel / cm) กำหนดขนาดตัวหนังสือที่ปรากฏในภาพ ฯลฯ ควรปฏิบัติตามข้อกำหนดเหล่านี้อย่างเคร่งครัด

3.3.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างละเอียด

รายละเอียดทางโครงสร้างของสิ่งมีชีวิต มักมีบันทึกไว้ในหนังสือที่เกี่ยวข้อง หากผู้วาดเข้าใจโครงสร้างของสิ่งที่วาดก่อนลงมือวาด จะช่วยให้ภาพสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเพราะผู้วาดจะทราบว่ามีส่วนใดมีความสำคัญควรแสดงให้ชัดเจน เช่น พืชสกุลชงโค มีใบเป็นสองพู ดอกแคมีเกสรเพศผู้ 10 อัน อยู่ติดกัน 9 อัน และแยกออก 1 อัน เป็นต้น ส่วนข้อมูลแวดล้อมอื่น ๆ ของตัวอย่างก็มีความสำคัญเช่นกัน ควรทราบอายุแหล่งที่พบ ฤดูกาลที่พบ ฯลฯ เพื่อบันทึกไว้ช่วยในการค้นคว้าอ้างอิงและตรวจสอบความถูกต้องของภาพเพิ่มเติมได้ในภายหลัง

ชื่อวิทยาศาสตร์ (scientific name) มีความสำคัญมากในการใช้อ้างอิงถึงสิ่งมีชีวิต เป็นชื่อเรียกที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันทั่วโลกในการวาดภาพสิ่งมีชีวิตทุกครั้ง ควรต้องมีชื่อวิทยาศาสตร์กำกับด้วยเสมอ การค้นหาชื่อวิทยาศาสตร์อาจเทียบลักษณะในตำราด้วยวิธีการทางอนุกรมวิธาน

(taxonomy) สอบถามผู้รู้ หรือเทียบชื่อท้องถิ่นกับคู่มือที่เกี่ยวข้อง เช่น คู่มือตุง สำหรับสิ่งมีชีวิตในประเทศไทย อาจค้นหาชื่อได้จากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (พ.ศ. 2542) และถ้าเป็นพืชส่วนใหญ่จะมีชื่อปรากฏในหนังสือชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (พ.ศ. 2544) โดย เต็ม สมิตินันท์ และหนังสือเกี่ยวกับพรรณไม้อีกหลายเล่ม

3.3.3 ภาพร่างให้มีขนาด มาตรฐาน และสัดส่วนถูกต้อง

การร่างภาพ (sketching) มีความจำเป็นมากสำหรับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เพราะภาพร่าง ช่วยให้ผู้วาดสามารถนำภาพไปตรวจสอบความถูกต้องกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อแก้ไขได้ก่อนที่จะวาดลงบนกระดาษที่จะใช้จริง นอกจากนี้ภาพร่างยังเป็นข้อมูลอ้างอิงสำคัญที่อาจนำกลับมาทบทวนได้ในภายหลัง ภาพร่างเป็นภาพที่นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์จะเก็บไว้เป็นอย่างดี เพราะเป็นบันทึกสำคัญซึ่งมีข้อมูลรายละเอียดทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่วาด เริ่มต้นจากการวาดตามปกติการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์นิยมวัดขนาดของส่วนต่าง ๆ ด้วยมาตราเมตริกเสมอ เช่น นาโนเมตร มิลลิเมตร เซนติเมตร และเมตร ต่อด้วยการกำหนดมาตราส่วนที่เหมาะสมกับขนาดกระดาษ จำนวนและตำแหน่งของภาพย่อยในภาพ รูปทรงขององค์ประกอบใหญ่ ๆ ในภาพ แล้วจึงค่อย ๆ วาดส่วนประกอบย่อยที่เล็กลงไปจนถึงส่วนที่เล็กที่สุดการวัดขนาดของแต่ละส่วนต้องทำอย่างแม่นยำและใช้หลักการมองแบบทัศนมิติ (perspective) เพื่อให้ดูมีความหนา ความลึก และใกล้เคียงเหมือนจริง

3.3.4 เพิ่มเติมรายละเอียดและบันทึกแสงเงา

การบันทึกรายละเอียดให้มากที่สุดในช่วงการร่างภาพจะช่วยให้ภาพสมบูรณ์ เช่น บันทึกสี จำนวนเส้นขนในบางบริเวณ ลักษณะปลายหนาม เป็นต้น โดยเฉพาะเมื่อตัวอย่างเคลื่อนที่ได้ยากหรือสัตว์ต่าง ๆ อาจเป็นดอกไม้ที่บานเร็ว เหี่ยวเฉาง่าย หรือเป็นสัตว์น้ำที่เปลี่ยนสีหรือหดตัวเมื่อขึ้นมาจากน้ำ สำหรับการบันทึกแสงเงาที่สมบูรณ์ในภาพจริงในการบันทึกนั้น อาจเขียนรายละเอียดด้วยดินสอ บันทึกแสงเงาด้วยสีไม้ หรือสีน้ำคร่าว ๆ ถ้ามี หรืออาจบันทึกภาพไว้ด้วยก็จะช่วยให้การให้แสงและเงา ในภายหลังและถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

3.3.5 ลอกภาพร่างลงบนกระดาษที่ใช้จริง

แม้จะเป็นการเสียเวลาบ้าง แต่การลอกภาพจากภาพร่างลงบนกระดาษที่ใช้จริง จะช่วยเก็บรักษาต้นฉบับภาพร่างไว้ใช้ได้ครั้งต่อไป และนอกจากนั้นยังรักษาเนื้อกระดาษภาพจริงให้มีรอยดินสอร่างและยางลบน้อยที่สุดภาพร่างอาจใช้ได้ครั้งต่อไปหากทำภาพจริงผิดพลาด หรือต้องการเปลี่ยนเทคนิคการให้แสงและเงาและยังมีประโยชน์มากหากต้องมีการตรวจความถูกต้องของภาพต่างโดยผู้รู้ก่อนลงแสงเงา เส้นที่ลอกจากภาพร่างอาจหยากกว่าเส้นบนภาพร่างแต่ควรมีรายละเอียดมากพอที่จะช่วยการลากเส้น และการให้แสงและเงาได้

3.3.6 การให้แสงและเงา (rendering)

การให้แสงและเงาทำให้หลายวิธี เช่น ใช้หมึกกับปากกาออกแรงปากกาเขียนแบบ ดินสอดินสอดสี ผงถ่าน และสีน้ำ เป็นต้น การเลือกเทคนิคที่เหมาะสมควรคำนึงว่าเทคนิคใดจะเสนอภาพออกมาได้ดังวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เช่น วัตถุที่มีพื้นผิวที่เป็นคลื่นอาจใช้ดินสอด วัตถุที่ดูเป็นมันเงาหรือดูเปียกอาจใช้สีน้ำ เป็นต้น นอกจากนี้อาจนำเสนอเป็นภาพขาว-ดำหรือภาพสี การใช้สีขาว-ดำเป็นที่นิยมมาตั้งแต่ยุคโบราณเพราะง่าย ประหยัดเวลาไม่มีความผิดพลาดจากการผสมสีผิดหรือความผิดพลาดจากการให้สีในระบบการพิมพ์ อีกทั้งมีความคมชัดสามารถผลิตได้ในราคาถูกและที่สำคัญคือสีขาว-ดี ความคงทนถาวรกว่าภาพสีจัดจางได้ยากแม้ในอุณหภูมิสูงหรือแสงแดดจัดอย่างไรก็ตาม ภาพสีที่ดีมีเสน่ห์ดึงดูดใจชวนมองและสมจริงดังนั้นหากผู้วาดแสดงสีสันของภาพได้อย่างถูกต้องใช้ระบบการพิมพ์ที่มีประสิทธิภาพ และสามารถผลิตงานได้ในราคาที่เหมาะสม การนำเสนอด้วยภาพสีย่อมให้ผลงานที่น่าประทับใจอย่างแน่นอน

3.3.7 ตรวจสอบขั้นสุดท้าย

เมื่อให้แสงและเงาในภาพแล้ว ยังมีสิ่งต้องคำนึงถึงอีกหลายประการในขั้นตอนสุดท้าย ได้แก่ คำอธิบายภาพ (leader), การลงมาตราส่วน, ลายเซ็น, และการใส่กรอบ

หลักการของ ศศิวิมล แสงผล(2549)นั้นก็มีส่วนมาจากหลักการสากลของ Elaine R. S. Hodges and John B. Randall (2003) ได้เสนอว่าปัจจัยสำคัญในการวาดรูปทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ด้านกายวิภาค, เทคนิคการให้แสงและเงา และที่สำคัญไม่แพ้กันคือ กระบวนการ, อุปกรณ์ และพื้นฐานข้อมูล มีดังนี้

3.3.1 ขั้นตอนพื้นฐานการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

3.3.2 ภาพประกอบที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ความรู้ในวิชานั้นๆ

3.3.3 การเรียนรู้ลำดับแรกคือ ตัวอย่างและต่อด้วยขั้นตอนเพื่อความเที่ยงตรงในการวาดการใช้เครื่องมือและวิธีปฏิบัติ

3.3.4 การตรวจสอบและการให้แสงเงา และเทคนิค

3.3.5 การวาดภาพในขั้นพื้นฐานจนถึงการลงแสงเงามักใช้แกรไฟต์หรือได้ดินสอดำ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ให้แสงเงาได้ดีแต่ไม่สามารถใช้ได้กับทุกภาพหรือไม่เหมาะสมกับภาพในบางวิชาเพราะดินสอดใช้ในการวาดขั้นต้นเท่านั้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ โครงสร้างและรายละเอียด

3.3.6 การเลือกพื้นผิววัตถุที่จะวาดภาพ และสีที่จะใช้ในการจัดแสดงควรตัดสินใจจากความคงทนของภาพ และปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการตัดสินใจเลือก เนื่องจากบางครั้งเราต้องการภาพเสร็จแล้วแต่บางครั้งต้องการภาพที่ทนและนำกลับมาใช้ได้

3.3.7 ความรู้ในการเลือกให้แสงเงาแตกต่าง เนื่องจากไม่ว่าภาพวาดจะสวยสัก

เพียงใดหากใช้แสงเงาที่ไม่เป็นธรรมชาติแล้วภาพวาดก็จะไม่มีความสมจริง

3.3.8 เนื้อหาสาระ ขั้นตอนต่างๆ จะทำให้ผู้วาดภาพสามารถวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างประสบความสำเร็จ

นอกจากนี้ยังได้เสนอแนะการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

3.3.1 พื้นฐานในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

3.3.1.1 . เริ่มต้นที่การประชุมเพื่อหาข้อสรุปข้อมูลที่จะวาด

3.3.1.2. ให้ตัวอย่างนักวิทยาศาสตร์ ระบุชนิด บอกลักษณะพิเศษของตัวอย่างแก่ผู้วาด

3.3.1.3. วาดภาพควรขึ้นโครงสร้างก่อน แล้วจึงใส่รายละเอียดและเก็บรายละเอียดอีกครั้ง

3.3.1.4. การเผยแพร่ภาพวาด ขึ้นอยู่กับชนิดหรือชื่อที่จะใช้จัดแสดง

3.3.2 การเตรียมอุปกรณ์และข้อมูลก่อนการวาดภาพ

3.3.2.1. เริ่มวาดภาพตามขั้นตอน และศึกษาตัวอย่างที่จะวาดว่ามีลักษณะพิเศษอย่างไร

3.3.2.2. ทำความสะอาดอุปกรณ์ที่จะใช้วาด

3.3.2.3. พิจารณาลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างที่จะใช้วาด

3.3.2.4. ควรเลือกขนาดที่จะวาดก่อน

3.3.2.5. วางตำแหน่งการวาดของกระดาษที่จะวาด พิจารณาการใช้พื้นที่การวาดขึ้นเริ่มต้น

3.3.3 วิธีการสำเนาภาพวาดขึ้นต้น

3.3.3.1. ใช้กระดาษลอกภายในการสำเนาภาพวาด

3.3.3.2. ใช้ดินสอสำหรับพื้นที่ที่บดแสงใช้ดินสอฝนด้านหลังของกระดาษลอกภายในแล้วนำไปกดทับลงบนกระดาษที่ใช้จริง

3.3.4 การตรวจสอบ แก้ไขครั้งสุดท้าย

3.3.4.1 หลังจากวาดภาพแล้วนักวิทยาศาสตร์จะตรวจสอบคำอธิบายภาพวาด ชื่อวิทยาศาสตร์

3.3.4.2 ภาพวาดที่มีขนาดเล็กหรือชิ้นเล็กๆควรมีกรอบกันไว้

3.3.4.3 ติดคำอธิบายภาพที่วาด เรียงลำดับอักษรเริ่มที่ชื่อผู้แต่ง

3.3.4.4 หมายเหตุให้ใส่เป็นลูกศรหรือดอกจันทร์หรือเขียนลอยๆได้ภาพ

3.3.4.5 การขยายขนาดของภาพ หรือย่อส่วนอาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดกับข้อมูลที่ใช้อธิบายหรือรายละเอียดของภาพได้

3.3.4.6 ลายเซ็นกำกับภาพ

3.3.4.7 การวาดภาพควรวีให้พื้นหลังเป็นสีขาวเพื่อให้ดูเหมือนภาพเดิม และเหมือนจริง

3.3.4.8 นำภาพวาดที่สมบูรณ์แล้วไปใช้สำหรับการพิมพ์

3.3.5 การแสดงแหล่งที่มาภาพวาด

ใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้คือ ชื่อเรื่องภาพ, จุดประสงค์ของการวาดเพื่อ, ติดโดย, วันที่ เดือน ปีวาดภาพ, เทคนิคที่ใช้, ขนาดสัดส่วน, ที่อยู่ส่งกลับคืนที่

3.3.6 การสำเนา (copy) ภาพ เพื่อสำรองไว้กรณีภาพตัวจริงเสียหายหรือสูญหายไป

ส่วนการเก็บข้อมูล เพื่อเก็บข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับภาพและเทคนิคการวาดไว้ รวมทั้งรายละเอียดของโครงเรื่องหรืองานวิจัยนั้นด้วยการเคลื่อนย้ายและเก็บรักษาอาจเก็บในรูปแบบไฟล์ หรือภาพเขียนแต่ต้องระวังไม่ให้ถูกของแหลมคม สรุปรงานภาพวาดสำเร็จลงด้วยทั้ง นักวิทยาศาสตร์ และนักวาดภาพ

นักวาดภาพวิทยาศาสตร์นั้นเราเรียกว่า Scientific Illustrator บุคคลเหล่านี้ อาจจะเป็น นักวิทยาศาสตร์ผู้มีความสามารถด้านศิลปะ หรืออาจเป็นศิลปินผู้สนใจการถ่ายทอดงานในเชิง วิทยาศาสตร์ก็ได้ นักวาดภาพวิทยาศาสตร์ธรรมชาติที่ดี ควรมีความรู้เรื่องโครงสร้างของสิ่งที่วาดมี ข้อมูลพื้นฐานของตัวอย่างนั้นๆ และรู้จักเทคนิคที่เหมาะสมในการนำเสนอ ผู้ถ่ายทอดภาพ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติควรมีความสนใจในศิลปะ และมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์พอสมควรเพื่อให้ สามารถประยุกต์ข้อเท็จจริงเข้ากับความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างกลมกลืนเพราะภาพเพื่องานทาง วิทยาศาสตร์ไม่เพียงต้องมีความสวยงามชวนดูเท่านั้น แต่ยังต้องให้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ได้มาก ที่สุดและถูกต้องที่สุดอีกด้วย(ศศิวิมล แสงผล, 2544: 58) ซึ่งสอดคล้องกับ Mario Costa Sousa (2003: 1)กล่าวว่านักวาดภาพประกอบจะต้องคำนึงถึงระดับและความรู้ต่อผู้รับชม และสร้าง ผลงานภาพให้มีความต่อเนื่องกับเรื่องราวอย่างถูกต้องกับข้อมูล ซึ่งเป็นไปตามความเป็นจริงทาง วิทยาศาสตร์และยึดหลักความงามทางสุนทรียศาสตร์

นอกจากนี้ การวาดภาพวิทยาศาสตร์ อาจเป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง

นักวิทยาศาสตร์กับศิลปิน โดยนักวิทยาศาสตร์จะดูแลในเรื่องของความถูกต้อง สัดส่วนเหมือนจริง ส่วนความสวยงามนั้นเป็นหน้าที่ของศิลปิน ซึ่งต้องแสดงศักยภาพอยู่ในกรอบของความเป็นจริงจึง อาจจะเรียกว่า ศิลปินผู้วาดภาพวิทยาศาสตร์คือ ผู้ถ่ายทอดความงามของความจริงให้เป็นที่ ประจักษ์นั่นเอง(ศศิวิมล แสงผล(2544: 58-59) ซึ่งTangerinl and Hodges (2003: 11) ได้เสนอ ขั้นตอนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์และนักวาดภาพประกอบในตารางดังนี้

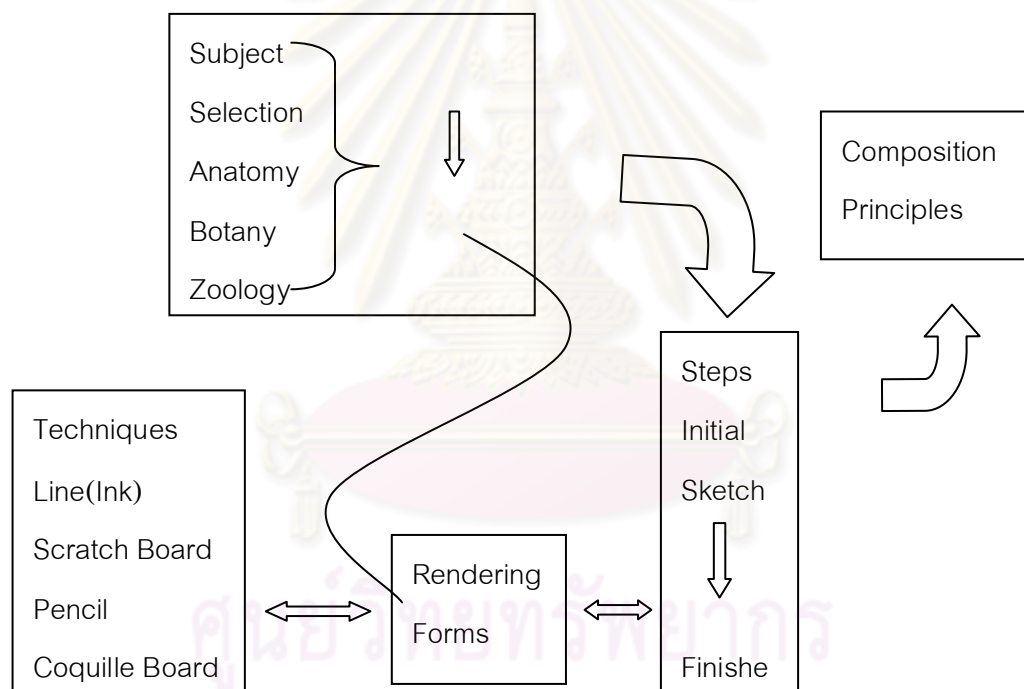
นักวิทยาศาสตร์	นักวาดภาพประกอบ
<ul style="list-style-type: none"> - จัดเตรียมหาข้อมูลอธิบาย ลักษณะของตัวอย่าง - ตรวจสอบเช็ครายละเอียดภาพร่างในเบื้องต้น - ตรวจสอบเช็คภาพที่แก้ไขมา - ตรวจสอบเช็คแสงเงา - ตรวจสอบเช็คคำอธิบาย <p>จัดทำคัตลอกหลังจากส่งแบบผลงานจริง หรือคัตลอก อาจจะเก็บคัตลอก เก็บไฟล์ข้อมูล หรือเก็บรักษาผลงานจริง</p> <ul style="list-style-type: none"> - ส่งผลงานถึงผู้แตงหนังสือหรือสำนักพิมพ์ พร้อมการส่งกลับ - ให้ผลงานที่ออกพิมพ์หรือภาพต้นฉบับแต่นักวาดภาพประกอบ 	<ul style="list-style-type: none"> - ขอข้อมูล - บันทึกข้อมูล - ศึกษารายละเอียดข้อมูล - Sketchภาพคร่าวๆ - มีscaled - บันทึกเก็บรายละเอียดข้อมูลเบื้องต้น - แก้ไขให้ถูกต้อง - ลงแสงเงา - คำอธิบาย - กลับไปดูตัวอย่างที่วาด <p>จัดทำคัตลอกหลังจากส่งแบบผลงานจริง หรือคัตลอก อาจจะเก็บคัตลอก เก็บไฟล์ข้อมูล หรือเก็บรักษาผลงานจริง</p>

ตารางที่1 กระบวนการทำงานภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักวาดภาพประกอบและนักวิทยาศาสตร์ (ตารางโดย Alice R. Tangerinl and Elaine R. S. Hodges, 2003:11)

นอกจากนี้ Mario Costa Sousa(2003: 2) ยังได้เสนอระบบโครงสร้าง NPR มาพัฒนาใช้ในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ของ Tangerinl and Hodges (2003)มีรายละเอียดคือ โดยทั่วไประบบNPR สามารถลดมา 4 ระดับพื้นฐาน โดยข้อมูลสามารถสร้างมีส่วนประกอบต่างๆ มาพัฒนาวิธีการและเครื่องมือไปสู่ในระดับ NPR ที่สูงขึ้นได้

Composition	stages, principles,
Rendering	domain (image, object, hardware),...
Primitives	strokes, brushes, erasers, blenders,
Media	pen-and-ink, pencil, watercolor,

ส่วนประกอบของระบบ NPR



ตารางที่2 องค์ประกอบของภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ NPR (Mario Costa Sousa, 2003)

นอกจากนี้ก็ยังมีการบรรณาการงานของ ลลลิตา โรจนากร (2544: 77) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์คือความถูกต้องความเป็นจริงตามธรรมชาติ ส่วนศิลปะศาสตร์เกิดจากสร้างสรรค์ของมนุษย์โดยใช้จินตนาการและอารมณ์ ดังนั้นงานศิลปพฤษศาสตร์ที่ถูกต้องจะต้องมีทั้งสาม ส. มาประกอบกัน คือ .

3.3.1 สัดส่วน ที่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ (Scientific Accuracy)

3.3.2 สังเกต มีการสังเกตรายละเอียดอย่างถี่ถ้วน และแม่นยำ (Keen Observation)

3.3.3 สวยงาม เมื่อมองดูผลงานแล้วให้ความสวยงามอย่างมีคุณค่าทางศิลปะ (Aesthetic)

จากกระบวนการทั้งหมดที่กล่าวมาก็จะมีความสัมพันธ์กันทั้งหมด ผู้วิจัยจะยึดถือกระบวนการของ ศศิวิมล แสงผล(2549) และกระบวนการของ Elaine R. S. Hodges and John B. Randall (2003) เป็นหลักเพราะเป็นการทำงานในระดับสากล ส่วนกระบวนการของลลิตา โรจนากรจะใช้เป็นส่วนประกอบย่อย เพิ่มองค์ความรู้เสริมเข้าไปให้มีสมบูรณ์ยิ่งขึ้นสรุปได้ว่ากระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มี 7 ขั้นตอนคือ เตรียมการวาดภาพ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างละเอียด ร่างภาพให้มีขนาดสัดส่วนถูกต้อง เพิ่มเติมรายละเอียดและบันทึกแสงเงา ลอกภาพร่างลงบนกระดาษที่ใช้จริง การให้แสงและเงาและ ตรวจสอบขั้นสุดท้าย

3.4 ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในต่างประเทศ

ในสมัยก่อนที่จะมีภาษาเกิดขึ้นนั้น มนุษย์เราสื่อสารด้วยคำพูด การกระทำและรูปภาพ เมื่อมีการประดิษฐ์ตัวอักษรเกิดขึ้นจึงมีการใช้ภาษาเขียนในการติดต่อสื่อสารด้วยอีกทางหนึ่ง แต่ก็มีการใช้ภาพร่วมในการสื่อสารด้วยในหลายรูปแบบ(กิดานันท์ มลิทอง, 2543: 43) ภาพประกอบก็เป็นหนึ่งในนั้นที่ใช้สำหรับการติดต่อ สื่อสารเรื่อยมาได้ปรากฏหลักฐานภาพเขียนสีโบราณที่พบในถ้ำ ลาสโกซ์(Lascaux) ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศฝรั่งเศส คาดคะเนอายุของภาพประมาณ 18,000 ปีก่อนคริสต์ศักราชเป็นภาพเขียนฝูงควายไบซัน ฝูงม้า และ กวาง นอกจากนี้ยังได้พบภาพเขียนลักษณะคล้ายคลึงกันอีกที่ถ้ำอัลตามิรา (Altamira) ทางตอนเหนือของประเทศสเปน เขียนเป็นรูปฝูงสัตว์ต่างๆด้วยทักษะฝีมือที่แทบไม่น่าเชื่อว่าคนในยุคสมัยนั้นทำได้ภาพเขียนที่พบจากถ้ำเหล่านี้เป็นทั้งแบบสีเดียวและหลายสี ถ่ายทอดทั้งรูปแบบที่เหมือนจริง (realism) และภาพสัญลักษณ์ (Symbolism) สันนิษฐานว่าพวกเขาเขียนภาพขึ้นเพื่อบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับฝูงสัตว์ การล่าสัตว์ หรืออาจเพื่อปลุกขวัญและกำลังใจในการล่าสัตว์ต่อมาก็ได้มีการพัฒนาทางกระบวนการคิดมนุษย์ได้เป็นผู้ที่มีการสังเกตสิ่งต่างๆรอบตัวแล้วได้จดบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร

การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์กำเนิดขึ้นพร้อมๆกับการศึกษาธรรมชาติวิทยาในทวีปยุโรป โดยเป็นการบันทึกภาพพืชเพื่อนำมาใช้ประโยชน์โดยเฉพาะพืชสมุนไพรที่มีสรรพคุณทางการแพทย์ เป็นบันทึกที่ใช้บอกเล่าประสบการณ์การรักษาใช้อธิบายข้อมูล และส่งทอดความรู้ที่ได้จากผลการศึกษาจากครูถึงศิษย์ จากปราชญ์ถึงปราชญ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจถูกต้องตรงกันอย่างกระจ่างชัด ดังนั้นภาพวาดทางวิทยาศาสตร์จึงเกี่ยวข้องใกล้ชิดมากกับการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง

ไม่ได้ (ศศิวิมล แสงผล, 2549: 24) ในสมัย ศต. 16-ต้นศต. 17 ได้มีการนิยมขึ้นชอบความงามของธรรมชาติอย่างแท้จริงพร้อมๆกับการก่อตัวของจิตสำนึกที่ยึดมั่นอยู่กับการวัด การตรวจสอบ และการสังเกตทางวิทยาศาสตร์ (สไตน์ ชันดิรพวงศ์, ผู้แปล, 2003: 65) ต่อมาได้มีการสำรวจศึกษาธรรมชาติได้เป็นที่แพร่หลายมากขึ้นในศต. 18 มีการสอนมากในศต. 20 เกี่ยวกับการแสดงการสร้างและการอธิบายด้วยภาพที่เป็นข้อความสั้นๆ เมื่อมองดูในการส่งเสริมการให้ความรู้ มี 2 สิ่งที่น่าสนใจ คือการสำรวจธรรมชาติและการค้นหาสิ่งมีชีวิตใหม่ๆ และวิทยาศาสตร์มุ่งความเข้าใจและจัดหมวดหมู่ของธรรมชาติพัฒนารูปแบบไปในทางที่ลึกซึ้งและเข้าใจมากขึ้น (Stafford 1994, 1996) โดยมีนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียง เช่น Maria Sibylla Merian(1647-1717) ,Carolus Linnaeus, Georges-Louis Leclerc(1707-1788), Comte de Buffon(1707-1788), John James Audubon(1785-1851) เป็นต้น (Marshall,2004) ในสมัยนั้นเป็นการศึกษาธรรมชาติ นักวิทยาศาสตร์ก็ยอมที่จะมีความสามารถทางการวาดภาพประกอบไปด้วยกับการเขียนรายงานการวิจัย หรือสิ่งที่ทดลองเพื่อเป็นข้อมูลที่สามารถถ่ายทอดผลงานออกมาเผยแพร่ดังเช่น Charles Darwin(1821-1882)ที่ได้เสนอทฤษฎีวิวัฒนาการ และการคัดสรรค่างานธรรมชาติ โดยที่เขาได้ไปสำรวจ พืช สัตว์ สิ่งแวดล้อม ฯลฯ และได้เขียนงานวิจัยจนตั้งทฤษฎีขึ้นมาพร้อมทั้งมีภาพประกอบการวิจัยอันเกิดจากกระบวนการ การสังเกต วิเคราะห์ตรวจสอบและวาดภาพขึ้นมา (Smith, 2006) นอกจากนี้ยังมีนักวิทยาศาสตร์และศิลปิน เช่น Leonardo da Vinci(1452-1519)เป็นศิลปินเอกของโลกในยุคเรอเนซอง เป็นผู้ที่ศึกษาทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาประกอบทางผลงานศิลปะ ดังเช่น ภาพวาดมนุษย์โดยที่เข้าไปวาดจากศพจริงพร้อมทั้งผ่าตัดแยกส่วนออกมาวาดเช่น โครงกระดูก สมอง เส้นเลือด เด็กที่อยู่ในท้อง ฯลฯ เป็นกระบวนการในการศึกษาทางการแพทย์ในสมัยนั้นที่ต้องศึกษาจากของจริงและวาดภาพเพื่อนำมาใช้และผลงานอีกหลากหลาย ได้มีทรรศนะว่า การวาดเขียนเป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกความคิดสำหรับแสวงหาความจริงในธรรมชาติ รวมทั้งยังเป็นเครื่องมือช่วยค้นคว้าสิ่งที่ต้องการหาคำตอบทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย(สกลธี ภู่งามดี, 2545: 59) ซึ่งอาร์ สุธิพันธุ์(2532: 157) กล่าวว่า เป็นศิลปินที่ผสมผสานความคิดทางศิลปะและวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน โดยการสืบสวนตามแนววิทยาศาสตร์ Galileo(1564-1642) ที่ได้เสนองานวิจัยจากการสังเกตดวงจันทร์และดวงดาวบนท้องฟ้า ซึ่งได้มีรูปภาพประกอบเช่นกัน (Robin,1992: 22) จากแนวคิดนั้นนี้ผลในการศึกษาหาความรู้ระบบการเขียนโดยเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความจริงของธรรมชาติทำให้มีนักวิทยาศาสตร์และนักวาดภาพประกอบอีกหลายท่านที่ใช้การวาดภาพประกอบนำเสนอออกมาในรูปแบบของผลงาน การศึกษาหรือข้อค้นพบต่างๆที่มีชื่อเสียง

ปัจจุบันในระดับสากลในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์เขาจะได้รับการยอมรับมากถ้ามีภาพประกอบถือว่าเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของงานวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาพวาด ซึ่งกระบวนการ

เทคโนโลยีทางการถ่ายภาพและคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาอย่างก้าวไกลและสามารถนำเสนอภาพประกอบที่มีรูปแบบอันหลากหลายแต่ภาพวาดก็ยังได้รับการยอมรับมากกว่า ศศิวิมล แสงผล (2549) ได้กล่าวว่า ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์มีข้อได้เปรียบภาพถ่าย และการให้ข้อมูลด้วยการบรรยายในทางธรรมชาติวิทยาแล้วภาพวาดสามารถแสดงกายวิภาคและสัณฐานที่ช่วยในการระบุชนิดสิ่งมีชีวิตได้ นอกจากนี้ภาพวาดยังเป็นตัวแทนของประชากร (population) เป็นภาพของกลุ่มตัวอย่างไม่ใช่ภาพของสิ่งมีชีวิตต้นเดียวหรือตัวเดียว (individual) ซึ่งเราสามารถประมวลลักษณะสำคัญนั้นๆไว้ในหนึ่งภาพในขณะที่ภาพถ่ายจะเฉพาะเจาะจงลงไปในตัวอย่างขึ้นเดียว อีกอย่างหนึ่งภาพถ่ายจะไม่สามารถบอกรายละเอียดบางอย่างให้มีความชัดเจนได้ส่วนภาพวาดก็สามารถที่จะวาดให้มีความละเอียดและจัดขึ้นมาให้ตรงกับความต้องการที่จะถ่ายทอด ซึ่งสอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2543: 49) กล่าวว่า ภาพวาดสามารถแสดงเฉพาะสิ่งที่สำคัญถึงภาพโดยขจัดสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องในภาพออกไปและยังสามารถเน้นรายละเอียดที่สำคัญได้ด้วยซึ่งสอดคล้องกับ Greg Myers (1990) กล่าวว่า ศิลปินจะสามารถถ่ายทอดภาพวาดออกมาได้อย่างอิสระเลือกหยิบนำมาจัดการรายละเอียดต่างๆออกมาเป็นภาพวาดซึ่งภาพถ่ายไม่สามารถทำสิ่งนี้ได้

ในต่างประเทศศาสตร์ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้รับการยอมรับและมีชื่อเสียงซึ่งถ้าได้ดูทางสื่อ อินเทอร์เน็ต จะพบว่ามีมากมาย เช่นได้มีการจัดตั้งเป็นสมาคมต่างๆ เช่น GNSL สมาคมนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์อเมริกาที่เป็นสมาคมใหญ่ได้รวบรวมนักวาดภาพและนักวิทยาศาสตร์หลายแขนง สวณพฤกษศาสตร์ Qwe อังกฤษที่ได้รวบรวมเก็บภาพวาดทางพฤกษศาสตร์โบราณ และผลงานทางพฤกษศาสตร์ในปัจจุบัน จนได้มีการจัดตั้งแสดงผลงานภาพวาดขึ้นมาและมีการประกวดแข่งขันเป็นที่ยอมรับกันในระดับสากลโดยเฉพาะ นอกจากนี้ก็ยังติดตามพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติต่างๆทั่วประเทศ ที่ได้มีนักวาดภาพประจำอยู่หรือตามองค์กรต่างๆ จะเห็นได้ว่าในต่างประเทศได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ทำให้เกิดการพัฒนาผลงานออกมาเป็นที่ยอมรับในระดับสากล และเผยแพร่ข้อมูลให้แก่ผู้ชมได้ทุกระดับ และเป็นข้อมูลที่เป็นสากลที่ได้ใช้ในการอ้างอิง สามารถเข้าใจได้โดยไม่ต้องผ่านการคิดวิเคราะห์หรืออย่างเดียวกับงานศิลปะทั่วไป ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ไม่อยู่ในรูปของรายงานการวิจัยเพียงอย่างเดียวเท่านั้นแต่ได้พัฒนาไปสู่ในรูปของหนังสือตำรา บทเรียน แม้กระทั่งหนังสือเด็กหรือนิตยสารต่างๆที่เกี่ยวกับธรรมชาติ ต่างก็ใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์มาประกอบกับเนื้อหาภายในทำให้เกิดการพัฒนาในด้านการศึกษาค้นคว้าความรู้อันเป็นการกระตุ้น กระบวนการคิดสร้างสรรค์ จินตนาการการเรียนรู้ไปสู่การศึกษาที่นำไปพัฒนาประเทศชาติ

3.5 ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

ภาพวาดประกอบนั้นเกิดจากการที่มนุษย์ต้องการจะสื่อความหมายแต่เมื่อยังไม่สามารถสร้างหนังสือขึ้นมาได้จึงใช้การเขียนภาพและสัญลักษณ์อื่นสื่อความแทนขณะที่ใช้ภาพสื่อความหมายถ่ายทอดเรื่องราวผู้เขียนได้พัฒนารูปแบบ วิธีการสร้างสรรค์ภาพไปด้วย (ผดุง พรหมมูล, 2548:20) ในประเทศไทยนั้นได้ค้นพบหลักฐานที่เป็นภาพวาดเป็นจำนวนมากทั่วทุกภาคของประเทศโดยในสมัยก่อนนั้นมนุษย์ยังไม่มีภาษาต่างๆที่ใช้ในการสื่อสารเหมือนปัจจุบันจึงต้องใช้การขีดเขียนให้เป็นรูปต่างๆจาก เปลือกไม้ หินหรือแร่สี ตามผนังถ้ำ หน้าผา เป็นรูปแบบเรียบง่าย(primitive) ด้วยรูปทรง สี แสงเงา ที่ไม่ซับซ้อน ตามหลักฐานที่พบภาพผนังจำนวนมากเป็นภาพวาดลายเส้นสีแดง น้ำตาลหรือแดงน้ำหมาก เรื่องราวของภาพมักเป็นภาพคน สัตว์ สิ่งของ ซึ่งเป็นสิ่งที่มนุษย์ในสมัยนั้นพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น ภาพเขียนสีที่ผาแต้มจังหวัดอุบลราชธานีเป็นภาพ คน สัตว์โดยเฉพาะภาพสัตว์สามารถที่จะระบุชนิดได้เช่น วัว หม่า ปลากระเบน ปลาบึก เต่า และภาพอุปกรณ์ เครื่องใช้ในการจับปลาหรือตุ้ม ภาพเขียนสีที่ถ้ำวัวถ้ำคน จังหวัดอุดรธานี เป็นภาพสัตว์สันนิฐานว่าเป็นรูปวัวและตัวกระเจง ส่วนรูปคนก็จะมีการเน้นให้เห็นเป็นกล้ามเนื้อ เป็นต้น และยังมีภาพเขียนสีเป็นจำนวนมากอีกหลายแห่งซึ่งสามารถพบทั่วไปทุกภาคในประเทศไทย

ต่อมาได้มีการพัฒนาอารยธรรมจนเกิดเป็นยุคสมัยต่างๆ การวาดภาพประกอบก็ได้พัฒนาระบบการสร้างสรรคผลงาน จากการสังเกตบันทึกเรื่องราว จนได้มีการรวบรวมขึ้นเป็นตำราเอกสารโบราณ สังคมไทยในอดีตมีการสืบทอดความรู้ความคิดและสาระสำคัญต่างๆ โดยการฝึกฝนถ่ายทอดประสบการณ์ จากการบอกเล่าและการจดจำเป็นหลัก เป็นลักษณะที่เรียกกันว่า สังคมมุขปาฐะ ด้วยเหตุผลที่ว่าด้วยการเรียนรู้ผ่านเขียน บรรพบุรุษไทยได้บันทึกสรรพความรู้หลากหลายสาขาไว้เป็นลายลักษณ์อักษรซึ่งปรากฏเป็นจิตรกรรมฝาผนัง อักษรและภาพบนถาวรวัตถุชนิดต่างๆ เป็นประโยชน์สะดวกต่อการนำไปเผยแพร่อย่างกว้างขวางก็คือ การเขียนหรือการจารและวาดภาพลงบนกระดาษสมุดไทย ตลอดจนใบลานซึ่งนิยมกันมากตั้งแต่สมัยอยุธยา เป็นต้นมา ซึ่งได้มีการบันทึกไว้อย่างมากมายแต่ได้ถูกเผาทำลายไปเป็นจำนวนมาก จากภัยสงครามนับเป็นการสูญเสียมรดกภูมิปัญญาไทยที่มีค่ามากที่สุด แต่ยังมีหนังสือตำราบางส่วนที่ยังหลงเหลืออยู่ได้ตกทอดเป็นมรดกความรู้ของชาติต่อมาถึงในยุครัตนโกสินทร์ และพระมหากษัตริย์แห่งราชวงศ์จักรีทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯให้นักปราชญ์ราชบัณฑิตผู้รู้ในราชสำนักรวบรวมจดบันทึกความรู้ ตำรา วรรณคดีกวีนิพนธ์ต่างๆขึ้นมาใหม่ รวมทั้งพระภิกษุชาวบ้านชาวเมืองที่มีความรู้ ก็ยังได้รวบรวมภูมิปัญญาของตนที่จะถ่ายทอด ได้มีการจดบันทึกขึ้นมาใหม่เป็นลายลักษณ์อักษร เป็นการเพิ่มจำนวนวรรณกรรมต่างๆมากขึ้น ในต้นสมัยรัตนโกสินทร์ ซึ่งประกอบด้วยวิทยาการที่สำคัญ เช่น ตำราสงคราม ไทโรศาสตร์ การเพาะปลูก ล่าสัตว์ ตำราแพทย์รักษาต่างๆ

รวมไปถึงตำราภาพสัตว์ต่างๆ อีกทั้งยังได้มีหลักฐานว่า บางตำราได้มีภาพประกอบเป็นภาพสี หรือ ภาพลายเส้นที่บันทึกไว้เป็นร้อยแก้วและร้อยกรองไว้ในสมุดไทยทั้งสมุดไทยดำและไทยขาว สิ่งเหล่านี้ยังคงตกทอดอยู่ในสังคมไทยทั่วภูมิภาคตามวัดวาอารามสถาบันทางการศึกษา และเป็นที่เก็บของสะสมเป็นสมบัติของบุคคลและเอกชนต่างๆ ในปัจจุบันหอสมุดแห่งชาติได้เป็นที่เก็บรวบรวม ตำราสมุดไทยและโบราณมากที่สุดแห่งหนึ่งของประเทศ ณ สำนักหอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร ข้อมูลเนื้อหาที่ปรากฏอยู่ในเอกสารแต่ละประเภทมักเป็นข้อมูลในเรื่องราวลักษณะทั่วไปจะอยู่ในรูปของเอกสารโบราณสมุดไทยที่มีอยู่ด้วยกัน 2 สีคือ สมุดไทยดำและสมุดไทยขาว มักใช้บันทึกความรู้ทุกสาขาวิชาที่เป็นคำบรรยาย พร้อมมีภาพประกอบเป็นสีบ้างและสีเดียว บ้างก็เป็นเพียงแค่ลายเส้นที่สามารถทำให้ผู้ที่อ่านได้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นพร้อมทั้งระบุตำแหน่งชนิดได้มีความถูกต้องและชัดเจนเช่น

ตำราพิชัยสงคราม (กรมศิลปากร, 2545: 3) ในสมัยโบราณได้มีการศึกษารูปต่างๆ ได้มีการเขียนและบันทึกเรื่องราวตลอดจนกลยุทธ์ต่างๆ ในการสู้รบโดยมีการประสานวิชาความรู้อันหลากหลายที่เป็นภูมิปัญญาของบรรพชนสอดแทรกไว้เพื่อที่จะสร้างความได้เปรียบเสียเปรียบ สร้างขวัญและกำลังใจแก่กองทัพ เช่น ความรู้ทางยุทธศาสตร์และยุทธวิธี รัชกาลที่ 1 โปรดให้ ขุนมั่งวาทิ ขุนสังจาวบริรักษ์ ขุนพิทักษ์ภาษา หมื่นเสนาะสุนทรและล่ามพม่า และอดองงูนกับกิ่งงูนชาวพม่า แปลพิชัยพม่าออกมาเป็นภาษาไทย จึงรู้จักวิธีการศึกษาเหตุมาจากในสมัยนั้น ไทยกับพม่ามีการสู้รบตลอด อันได้แก่ กลศึกการดำเนินศึก การจัดรูปแบบกองทัพ และเข้าตีพร้อมทั้งวิธีแก้ไขแต่ละกรณี ไทศาสตร์แขนงต่างๆ การดูฤกษ์เบ็องบน เช่น การดูเมฆ ดวงดาวและนิมิตร่ำยต่างๆ ในเนื้อหาภายในตำรานี้ ได้มีคำอธิบายที่มีส่วนเกี่ยวข้องของกันพร้อมทั้งภาพประกอบบางตอนที่มีความสำคัญ เช่น รูปร่างลักษณะของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ กลุ่มหมู่ดาวตามจักรศีร์ต่างๆ รวมไปถึงดาวตก พร้อมทั้งคำอธิบายให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นไป ได้มีการค้นพบหลักฐานตำราดาฉบับขุนโพธิ์ เป็นสมุดข่อยโบราณโดยแต่ละหน้าได้เขียนคำบรรยาย เขียนด้วยหมึกดำเป็นอักษรไทย อักษรขอม และอักษรเขียงอีก 1 ประโยค แต่ละหน้าเขียนอักษรไว้ 4 บรรทัด มีการวาดรูปดวงดาวต่างๆ เป็นภาพลายเส้นประกอบและมีแผนที่ดาวประกอบ (สุทัศน์ ยกส้าน, วันชัย ตันติวิทยาพิทักษ์, 2552 : 173)

ตำราสัตวศาสตร์ของไทย มีเนื้อหาที่ว่าด้วยการดูลักษณะสัตว์มงคลและอัปมงคลของสัตว์ประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตผู้คนในสังคมไทยมาช้านาน อันได้แก่ ช้าง ม้า แมว นกเขาชวา นกกระทา เป็นต้น ซึ่งความรู้เกี่ยวกับสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วได้รับการถ่ายทอดมาจากพราหมณ์ชาวอินเดีย มีความสนใจสังเกตพฤติกรรมต่างๆ ของสัตว์เหล่านี้อย่างสม่ำเสมอ ทำให้เกิดเป็นความรู้สั่งสมจนกลายเป็นภูมิปัญญาแบบไทยที่ผสมผสานกลมกลืนกับหลักวิชาการต้นแบบได้เป็นอย่างดี และเพื่อป้องกันการผิดพลาดที่หลงลืมจึงนำความรู้เหล่านี้มาบันทึกไว้เป็นหลักฐาน ด้วยการ

พรรณนาเป็นเนื้อความแบบร้อยแก้วหรือร้อยกรอง ก็ได้และยังอาจใช้ความรู้ความสามารถทางจิตรกรรมมาสรุปลักษณะสำคัญของสัตว์แต่ละชนิด เพื่อบันทึกเป็นภาพให้เห็นชัดเจนมากยิ่งขึ้นได้แก่

ตำราช่างหรือตำราศตวรรษ เป็นวิชาการแขนงหนึ่งของไทยที่ให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องราวของช่าง โดยได้รับการถ่ายทอดมาจากพราหมณ์ชาวอินเดียซึ่งมีหลักฐานปรากฏว่ามีตำราช่างอยู่ 2 คัมภีร์ คือ ตำราศตวรรษ ตำราศตวรรษ ที่ว่าด้วยลักษณะช่าง เช่นสีผิวเพื่อดูว่าเป็นช่างดีและช่างเลวเพียงใดตำราช่างที่จดบันทึกไว้ในเอกสารโบราณที่หอสมุดแห่งชาติ จัดเก็บและดูแลรักษาอยู่มีจำนวนประมาณ 100 รายการ ส่วนใหญ่มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับตำราศตวรรษในลักษณะต่างๆ พร้อมภาพประกอบที่ระบุชนิดต่างๆของช่างที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวว่าแต่ละตัวนั้นมีลักษณะอย่างไรพร้อมกันมีความเชื่อประกอบรวมอยู่ด้วย กล่าวได้ว่า ช่างอยู่คู่กับสังคมไทยมานานและถือได้เป็นเอกลักษณ์ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และได้มีการบันทึกไว้ในเอกสารโบราณที่มีความสำคัญอย่างยิ่งซึ่งทางหอสมุดแห่งชาติได้เตรียมที่จะยื่นให้เป็นมรดกโลก

ตำราม้า ม้าเป็นสัตว์ที่อยู่ด้วยกันกับสังคมไทยมาอย่างช้านานเช่นเดียวกันกับช่าง ม้าที่มีลักษณะดีและมงคลจัดเป็นหนึ่งในเจ็ดของจักรพรรดิ เรียกว่า ม้าแก้ว ด้วยในลักษณะกายภาพแล้วมีความแข็งแรง ปราดเปรียว และมีฝีเท้าที่เร็ว ม้าจึงเป็นกำลังสำคัญคู่ใจทหารในการออกศึกสงครามและเป็นพาหนะคู่กายในการสัญจรติดต่อสื่อสาร เหตุที่ม้ามามีคุณประโยชน์และผูกพันกับการดำเนินชีวิตของชาวไทยตั้งแต่ระดับกษัตริย์ ขุนศึก จนมาถึงสามัญชนสืบเนื่องมาตั้งแต่ในสมัยโบราณจึงได้มีการจดบันทึกเรื่องราว ความรู้ความเชื่อที่เกี่ยวกับม้าไว้ในหนังสือสมุดไทย เรียกว่า ตำราม้าในปัจจุบันถูกเก็บรักษาไว้ ณ หอสมุดแห่งชาติ และได้มีการเผยแพร่คัดลอกตำราดังกล่าวอีกหลายฉบับ ในตำราม้าจะเป็นคำอธิบายที่เป็นร้อยแก้วที่เป็นโคลง พร้อมภาพประกอบที่เป็นสีที่สามารถระบุจำแนกชนิดของม้าในแบบต่างๆ ให้ความถูกต้อง เช่น รูปพรรณลักษณะใดที่เรียกว่า ม้าดีหรือรูปพรรณลักษณะใดเรียกว่าม้าร้าย เป็นต้น เนื่องจากตำราม้าได้รับการถ่ายทอดมาจากพราหมณ์ จึงได้มีลักษณะคำบรรยายบางชนิด ที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงบ้างโดยพื้นฐานของคนไทยแล้วจะบวกกับความเชื่อ

ตำรานกเขาชวา เป็นตำราที่ว่าด้วยลักษณะนกเขาชวาที่ดี นกเขาชวาที่ไม่ดี ซึ่งตกทอดมาจากโบราณมาถึงในยุคปัจจุบัน นกเขาชวาหรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า นกเขาเล็ก เป็นนกที่คนไทยนิยมเลี้ยงพอกันกับนกเขาใหญ่ สาเหตุที่เรียกว่านกเขาชวานี้เพราะถิ่นอาศัยเดิมอยู่ที่ ชวาต่อมาได้มีคนมาเลี้ยงไว้ในเมืองไทย เริ่มมาจากภาคใต้จนขยายมาสู่ภาคต่างๆของไทย แล้วก็แพร่พันธุ์กระจายเป็นนกป่าภายหลัง

การที่คนโบราณนำนกเขาชวาเลี้ยงไว้ประจำบ้านนั้น สันนิษฐานว่ามาจากสาเหตุคือ เพราะความเชื่อที่สืบทอดมาเป็นยาวนาน ถ้าได้นกเขาที่มีลักษณะที่ดีตรงตามตำราที่เลี้ยงไว้ จะเป็นสิริ

มงคลแก่ตนเองและครอบครัวจะมีโชคลาภ ร่ำรวย มีชื่อเสียงเป็นที่นับหน้าถือตาของคนทั่วไป มีความสุขความเจริญ และเพื่อเลี้ยงไว้ดูเล่น ฟังเสียงนกเขาขัน เป็นต้น

ดังนั้นคนโบราณเมื่อจะเลี้ยงนกเขาชวาจะคัดเลือกตัวที่มีลักษณะที่ดีเลี้ยงไว้ให้ตรงตามตำราส่วนนกลักษณะที่ไม่ดีก็ไม่เลี้ยง ในเอกสารโบราณ ตำรานกเขาชวาจะเป็นการบันทึกลักษณะนกเขาชวาที่ดีและไม่ดีพร้อมทั้งคำอธิบายทั้งร้อยแก้วและร้อยกรอง รวมทั้งมีภาพประกอบที่สามารถระบุชนิดนกได้ซึ่งมีทั้งรูปสีและรูปลายเส้นที่บันทึกไว้บนสมุดไทยขาว เป็นรูปนกพร้อมทั้งมีคำอธิบายในลักษณะกลอน

ตำราแมว แมวเป็นสัตว์ที่ผูกพันใกล้ชิดกับมนุษย์เหมือนกับสุนัข คนไทยนิยมเลี้ยงแมวมาตั้งแต่โบราณกาล ทั้งยังมีความเชื่อถือว่าแมวที่มีลักษณะที่ดีจะให้คุณแก่เจ้าของผู้เลี้ยงแมว ส่วนแมวที่มีลักษณะที่ไม่ดีจะให้โทษยังนำความทุกข์เศร้าหมองมาให้แก่ผู้เลี้ยง ความเชื่อลักษณะดังกล่าวนี้บรรพบุรุษของไทยจะได้บันทึกเรื่องราวต่างๆไว้เป็นตำราเพื่อที่จะถ่ายทอดความรู้ความเชื่อให้แพร่หลายและสืบเนื่องมาอย่างสืบลูกหลาน ต้นฉบับดั้งเดิม ตำราแมวอยู่ที่หอสมุดแห่งชาติรวบรวมและเก็บรักษาไว้เป็นตำราที่บันทึกเรื่อง ลักษณะและคติความเชื่อของแมว เขียนลงในหนังสือสมุดไทยหรือคนทั่วไปเรียกว่าสมุดข่อยมีอยู่ 16 เล่มทั้งสมุดไทยดำและขาวเขียนบรรยายเนื้อความเป็นร้อยแก้ว 6 เล่ม มีต้นฉบับที่เขียนภาพแมวประกอบเรื่อง 3 เล่ม เนื้อหาภายในจะเป็นการเล่าถึงแมวไว้ 2 ประเภท คือ แมวดีและแมวร้าย โดยมีภาพประกอบพร้อมคำบรรยายสามารถจำแนกระบุชนิดต่างๆได้ พร้อมทั้งคุณของแมวดีและโทษของแมวร้าย อันเกิดแก่ผู้เลี้ยงหรือเจ้าของไว้ด้วย แมวดีหรือแมวที่มีลักษณะดีที่ให้คุณแก่ผู้เลี้ยงในตำราส่วนใหญ่กล่าวว่ามีด้วยกัน 17 ชนิด แต่ตำราบางฉบับก็จำแนกแบ่งลักษณะย่อยเพิ่มขึ้นอีก 22 ชนิด และมีตำราหนึ่งแบ่งไว้ถึง 42 ชนิด

ตำราเวชศาสตร์ฉบับหลวงรัชกาลที่ 5 (กรมศิลปากร, 2547: 20) เนื้อหาในตำราเวชศาสตร์ฉบับหลวง รัชกาลที่ 5 เป็นตำราแพทย์ของไทย และสมุนไพรรักษาบ้าน หนังสือเหล่านี้เดิมมีกระจายอยู่ตามที่ต่างๆ เนื่องจากเป็นสมุดคู่มือสำหรับผู้สนใจและรักต่อการศึกษาวิชาแพทย์ จึงเก็บไว้เป็นสมบัติส่วนตนบ้าง บันทึกเพิ่มเติมไปตามความเข้าใจ บ้างทำให้มีฉบับไม่ครบและมีความคลาดเคลื่อนกันมาก พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงมีพระดำริว่า คัมภีร์แพทย์ของไทยที่ได้บันทึกความรู้อันมีคุณประโยชน์แก่แผ่นดินและใช้ศึกษาสืบต่อกันมาได้เริ่มสูญหายและคลาดเคลื่อนมากแล้ว จึงทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดกระหม่อมให้พระเจ้าราชวรวงศ์เธอกรมหมื่นภูตราชฤทธิยจาวงกรมแพทย์เป็นแม่กองจัดหารรวบรวมชำระสอบสวนตำรับคัมภีร์แพทย์ที่ใช้กันอยู่ในขณะนั้นให้มีความถูกต้องดีแล้ว ส่งมอบให้ พระเจ้าวรวงศ์เธอ กรมหมื่นอักษรสาสนโสภณจางวางกรมอาลักษณ์กรมอักษรพิมพการ จัดสร้างขึ้นใหม่เป็น “ คัมภีร์แพทย์ ” คัมภีร์แพทย์เหล่านี้เมื่อตรวจชำระแล้วส่งไปให้กรมอาลักษณ์สร้างขึ้นเป็นคัมภีร์ฉบับใหม่นั้นเข้าใจว่า แต่ละชื่อเรื่องคงสร้างขึ้นหลายชุด เพื่อพระราชทานสำหรับศึกษาค้นคว้าและจัดเก็บรักษาไว้ให้

คงอยู่เป็นหลักฐานต่อไป ภายในตำรายังได้มีภาพวาดประกอบขึ้นมา พร้อมทั้งมีคำอธิบายเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่านและเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งปรากฏอยู่ในคัมภีร์แผนนวด เล่ม 1 – 2 โดยเนื้อหาในเล่ม 1 เป็นตำราแพทย์ที่มีแผนภาพรูปคน แสดงจุดและเส้น ซึ่งแพทย์ใช้วินิจฉัย หรือนวดร่างกาย เพื่อรักษาอาการของโรค และมีแผนภาพแสดงตำแหน่งในร่างกายเมื่อผิดปกติ จะเป็นสาเหตุให้เกิดการเจ็บไข้ ตอนท้ายกล่าวถึงชื่อของเส้นเอ็นทั่วกายมนุษย์ เนื้อหาเล่มที่ 2 กล่าวถึง ส่วนสำคัญในตัวคนที่เรียกว่า อากา 32 ประการ อธิบายลักษณะอวัยวะภายใน การแบ่งชนิดและตำแหน่งที่ตั้ง จากนั้นบอกตำรายารักษาโรคต่างๆ และตอนท้ายกล่าวถึง ยาม เป็นตำราทำนายบอกเวลาและเหตุการณ์เมื่อจะเดินทางไปในที่ต่างๆ

ตำราฤกษ์ตัดตน ในวัดพระเชตุพนฯ เป็นผลมาจากพระมหากษัตริย์ของพระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช รัชกาลที่ 1 และสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 3 โปรดฯ ให้สร้างไว้เป็นทาน เมื่อทรงสถาปนา และปฏิสังขรณ์วัดพระเชตุพนฯ ทั้ง 2 รัชสมัยสันนิษฐานกันว่า ได้รับอิทธิพลมาจากอินเดียโดยตรงกับหลักโยคะของโยคีอินเดียคือ หลักการฝึกกายและใจให้เกิดพลังชีวิต ถึงระดับจิตเป็นอิสระหลุดพ้น เนื้อหาในส่วนฤกษ์ตัดตนของไทยเรานั้น มุ่งแก้เจ็บปวดเมื่อยตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย แก้กูกเสียดแน่นหน้าอก แก้เสมหะ แก้โรคลมต่างๆ ทั้งสรรพางค์ร่างกาย เป็นท่าดัดแบบเรียบง่ายไม่โหดโผนเหมือนบางท่าของโยคะ

ในสมัยรัชกาลที่ 3 ได้มีการสร้าง วัดพระเชตุพนขึ้น ให้เป็นวัดประจำราชการ และเป็นโรงเรียนสอนที่รวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ แต่จุดประสงค์ที่ได้จัดทำขึ้นนั้นอันเนื่องมาจากพระราชปณิธานของสมเด็จพระนั่งเกล้าเจ้าอยู่หัวที่จะสร้างวัดพระเชตุพนฯ เป็นแหล่งรวบรวมสรรพวิทยาการความรู้แขนงต่างๆ ให้เป็นแหล่งศึกษาต่อไป เช่นได้ให้ทำการคัดลอกภาพจาก ตำราช่าง ตำราแมว ตำราดูดาว ตำราวัว ตำราม้า มาอยู่ไว้ในหอไตรกรมเด็จพระบรมนุชิตชินโรส และได้คัดลอกภาพตำราจุดนวดตัว กับฤกษ์ตัดตน ที่ปรากฏอยู่บริเวณผนังฝั่งทิศตะวันตกซึ่งในปัจจุบันได้ขึ้นทะเบียนเป็นมรดกโลก (นิยะดา เหล่าสุนทร, 2548: 29)

นอกจากนี้ในสมัยอยุธยาได้มีการติดต่อการค้าขายกับต่างประเทศ โดยมีหลักฐานปรากฏที่มีความสำคัญในการศึกษาประวัติศาสตร์คือ จดหมายเหตุลาลูแบร์ ซึ่งในพระราชนิพนธ์ พระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระนราธิปประพันธ์พงศ์ (2505: 21) ได้รวบรวมรูปภาพที่ลาลูแบร์ได้วาดภาพประกอบ พร้อมทั้งบันทึกคำอธิบายต่างๆ เช่น ภาพต้นไม้เมืองสยาม ภาพบ้านเรือน การแต่งกาย เป็นต้น และมีหลักฐานของการเดินทางของ Englebert Kaempfer, 1651-1716 (ลลิตา ใจนากร, 2548: 229) เป็นหมอชาวเยอรมันได้ออกเดินทางไปกับบริษัทดัตช์ เพื่อไปเป็นหมอให้กับชาวดัตช์ที่ทำการค้ากับญี่ปุ่นที่อาวันงาซากิ ทางตอนใต้ประเทศญี่ปุ่น ได้แวะมาสยามในยุคกรุงศรีอยุธยา เขาได้บันทึกเรื่องราวในสยามประเทศไว้มาก เช่น ภาษา ศาสนา บ้านเรือน ที่สำคัญแคมแพร์ได้วาดภาพเครื่องเทศ (spice plant) ของสยามและบันทึกเก็บไว้เป็นหลักฐานด้วย ซึ่ง

LINNAEUS ให้ชื่อว่า *Kaempferia galangal* หรือที่ชาวบ้านเรียกว่า “เปราะหอม” หรือ “วานตีดิน” หรือ “เอื้องดิน” อาจจะได้ว่าภาพวาดที่ถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ภาพแรกของไทย วาดไว้เมื่อปี พ.ศ. 2233 ในสมัยกรุงศรีอยุธยา

ต่อมาภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ได้มีการพัฒนาให้มีความเป็นหลักสากลมากยิ่งขึ้น จากการพัฒนาของวงการวิทยาศาสตร์ที่ได้แลกเปลี่ยนองค์ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญจากต่างประเทศ และในประเทศที่ไปศึกษาต่อต่างประเทศ ได้นำองค์ความรู้ทางภาพวาดมาประกอบรายงานวิจัยจนได้เผยแพร่ไปสู่ตำราเรียนในรายวิชา เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาสุขศึกษา วิชาประวัติศาสตร์ (สารคดี ฉบับ 170: 66) แต่ไม่ได้รับสนใจเท่าที่ควร และไม่ให้ความสำคัญ ทำให้หนังสือเรียนขาดการพัฒนาในเรื่องรูปภาพที่นำมาใช้ประกอบทำให้เกิดปัญหาต่างๆ การทำงานวาดภาพวิทยาศาสตร์แต่เดิมนั้น อยู่ในลักษณะกระจาย ต่างคนต่างทำอยู่ในสาขาที่ตนสนใจ หรือเป็นนักวิชาการซึ่งทำวิจัยอยู่ตามสถาบันต่างๆ มีนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่สำคัญของเมืองไทยเป็นยุคบุกเบิกและเป็นแรงบันดาลใจต่อคนยุคหลังเช่น

3.5.1 ภาพวาดสัตว์ทะเล คือ หลวงมัสยจิตการ และ นายโชค สุวดีติ ผู้วาดภาพสัตว์น้ำในประเทศไทย เกี่ยวกับรูปร่างของปลาต่างๆที่มีความถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการอ้างอิงทางวิชาการ ในปัจจุบันภาพผลงานเก็บรักษาที่ห้องสมุด คณะประมงทางทะเล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (ทศพร วงศ์รัตน์, สัมภาษณ์ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553)

3.5.2 ภาพวาดประกอบทางปักษีวิทยา คือ นายแพทย์บุญส่ง เลขะกุล นายแพทย์ซึ่งเป็นนักดูนกและสัตว์ป่าได้ออกหนังสือภาพวาดทางนกและสัตว์ป่าที่มีความเกี่ยวข้องกับธรรมชาติวิทยา ต่อมาก็ได้ร่วมมือกับ Jeffrey A. Mcneely ออกหนังสือ *Mammals of Thailand* โดยมีนักวาดภาพ 2 ท่าน คือ อ.กมล โมผลผลิน และ อ. มงคล วงศ์กาฬสินธุ์ (มงคล วงศ์กาฬสินธุ์, สัมภาษณ์ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2552)

3.5.3 ภาพวาดประกอบทางพฤกษศาสตร์ คือ นายให้ วรรณโก ข้าราชการนายช่างศิลป์ เป็นผู้วาดภาพประกอบทางพฤกษศาสตร์ให้แก่กองตรวจพันธุ์รุกชชาติ ที่สร้างสรรค์ผลงานออกมามากมาย

3.5.4 ภาพวาดผลงานในหนังสือเรียน ทาง วิทยาศาสตร์ สุขศึกษา ฯลฯ โดยคณะที่ทำงานฝ่ายช่างศิลป์ กองศิลปกรรมของ ครูสภา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ได้สร้างสรรค์ภาพประกอบในหนังสือ ตำราเรียนในทุกๆระดับชั้นปี

3.5.5 ภาพวาดทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาลได้มีอาจารย์แพทย์ 2 ท่านนำองค์ความรู้ที่ไปศึกษาด้านการวาดภาพทางการแพทย์ (Medical Illustration) และการถ่ายภาพทางการแพทย์ (Medical Photography) ณ มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์และมหาวิทยาลัย

จอห์น ฮอปกินส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา จัดตั้งโรงเรียนวชิณทัศน์ขึ้นมา จนในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงเป็นภาควิชาเทคโนโลยีทางการแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมานั้น ได้สร้างสรรค์ผลงานออกมามากมายและผลงานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการให้ความรู้และเผยแพร่ข้อมูลทางการศึกษา ธรรมชาติ โดยผ่านรูปวาด และเป็นแรงบันดาลใจให้แก่คนรุ่นต่อๆมาที่มีความสนใจในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ แต่ถึงอย่างไรก็ตามศิลปินนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เหล่านั้นก็จะทำงานในสาขาที่ตนเองสนใจไม่มีปรากฏเป็นรูปธรรมมากนัก จนต่อมา รศ.อบฉันท์ ไทยทองซึ่งเป็นผู้ที่จุดประกายและริเริ่มให้ผู้คนมีความสนใจในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นแรงบันดาลใจให้ อ.ดร. ศศิวิมล แสงผล ได้ไปศึกษาต่อปริญญาโท ประเทศอเมริกา คณะพืชสวน และได้ลงเรียนวิชา Scientific Illustration ได้นำองค์ความรู้เหล่านี้มาเผยแพร่ในประเทศไทยให้เป็นที่รู้จัก โดยมีการเปิดอบรม ณ ภาควิชาพฤกษศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล จึงได้ร่วมกับกลุ่ม วิทยุสถานศิลป์ จัดการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “ การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ” ขึ้นเป็นมาหลายครั้ง ทั้งนี้เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในหลักการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ และหวังให้วงการวิทยาศาสตร์ตระหนักถึงความสำคัญของสาขาวิชานี้ที่จะช่วยนักวิทยาศาสตร์ให้สามารถนำเสนอผลงานได้มาตรฐานระดับนานาชาติ และได้เปิดอบรมแก่ผู้ที่มีความสนใจในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ในทุกวันเสาร์อาทิตย์ หรือเป็นคอร์สซึ่งมีเนื้อหาตามที่คุณเรียนมีความสนใจ ณ สวนกล้วยไม้ระพี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อีกทั้งไปจัดกิจกรรมเผยแพร่ความรู้แก่นักเรียนตามสถาบันการศึกษาต่างๆทั่วประเทศให้มีความสามารถในทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง

ในต่างประเทศนั้นสถาบันและองค์การวิทยาศาสตร์ต่างๆ ให้ความสำคัญ และ เปิดสอนหลักสูตรการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีอยู่มากมาย รวมทั้งมีการจับกลุ่มตั้งเป็นชมรม สมาคม ซึ่งอาจแยกย่อยไปในสาขาเฉพาะ สำหรับในประเทศไทยได้มี รายวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ จากการที่ อ.ศศิวิมล แสงผล ได้ไปศึกษาต่อที่ต่างประเทศ ลงเรียนวิชา ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ จึงได้นำองค์ความรู้นี้มาเผยแพร่ในประเทศไทย โดยจัดสร้างพัฒนาเป็นรายวิชา ณ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้เปิดรายวิชา นิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Illustration) ซึ่งมีอยู่เพียงเดียวในประเทศไทย ซึ่งเป็นหลักสูตรเป็นมาตรฐานในระดับสากล โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประมวลรายวิชา

ชื่อหลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พฤกษศาสตร์)
คณะ วิทยาศาสตร์

รหัสรายวิชา วทพถ 291
ชื่อรายวิชา นิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์
จำนวน 2 (1-1) หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)

วิชาบังคับก่อน -

ประเภทวิชา ศึกษาทั่วไป / เลือกเสรี กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์
ภาคการศึกษาที่เปิดสอน และปีการศึกษาที่เปิดสอน ภาคปลาย
เงื่อนไขของรายวิชา สำหรับนักศึกษาทุกสาขาวิชา

คำอธิบายรายวิชา

ฝึกทักษะการนำเสนอข้อมูลทางวิทยาศาสตร์โดยการวาดภาพด้วยหมึก
ดินสอ สีน้ำ ถ่ายภาพ สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต

วัตถุประสงค์ของวิชา

เมื่อศึกษารายวิชานี้แล้วนักศึกษาสามารถนำเสนอข้อมูลทาง
วิทยาศาสตร์คุณภาพดีในรูปแบบ

การวาดภาพด้วยปากกาและหมึก ดินสอ สีน้ำ

การถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายภาพและกล้องจุลทรรศน์

วิธีการจัดการเรียนการสอน

บรรยาย, สาธิต, ฝึกวาดภาพ, ฝึกถ่ายภาพ

อุปกรณ์สื่อการสอน

เอกสารประกอบการเรียน, เครื่องฉาย และจอ LCD, visualize, วีดิทัศน์,
เครื่องเขียน (นักศึกษา นำมาเอง, กล้องจุลทรรศน์, กล้องถ่ายภาพดิจิทัล (นักศึกษานำมาเอง)

การวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

ภาพวาดประจำสัปดาห์ 5 ภาพ	30%
โครงการภาพวาดพร้อมรายงานและภาพร่าง	40%
ไฟล์ภาพถ่ายพร้อมเอกสารบันทึกข้อมูล	20%
รายงาน เรื่องภาพวาดทางวิทยาศาสตร์	10%
รวม	100%

การประเมินผลการสอน : แบบสอบถาม

โดยผลที่ได้รับ นักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ต่างๆจำนวนมากสนใจ ที่มาเรียน
สามารถที่จะเรียนรู้การวาดภาพและหลักการสร้างภาพประกอบต่างๆ สามารถนำไปใช้ในสาขา
วิทยาศาสตร์ตามที่นักศึกษาเรียนเสนอผลงานได้อย่างมีมาตรฐาน และมีความถูกต้องตามหลัก
สากล ซึ่งผลที่ได้รับผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรม จากการสำรวจใน

เมื่อไทยพบว่า วิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นทางการได้มีการเปิดสอนที่มหาวิทยาลัย มหิดล คณะวิทยาศาสตร์ เพียงแห่งเดียว ผู้วิจัยได้ไปสำรวจตามมหาวิทยาลัยต่างๆที่มีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ซึ่งไม่มีการเปิดสอนในรายวิชานี้ก็เป็นเพราะสาเหตุจากการที่ไม่มีบุคลากรที่จบทางด้านวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งแต่ละสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ นั้นมีความจำเป็นอย่างมากในการนำรูปภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มาประกอบเอกสารรายงานจึงทำให้ องค์ความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นที่แพร่หลายในวงจำกัดเพียงเท่านั้น และมีความต้องการเป็นอย่างสูงในการทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ มีหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาแพทยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งปรับปรุงหลักสูตรจากโรงเรียนเวชนิทัศน์เดิม คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ได้เห็นความสำคัญ ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาแพทย์ จึงส่งอาจารย์แพทย์ที่มีความสนใจในด้านสื่อ 2 ท่านไปศึกษาด้านการวาดภาพทางการแพทย์ (Medical Illustration) และการถ่ายภาพทางการแพทย์ (Medical Photography) ณ มหาวิทยาลัยอินิออนส์และมหาวิทยาลัยจอห์น ฮอปกินส์ ประเทศสหรัฐอเมริกา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2499 ต่อมาก็ก่อตั้งคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล ก่อตั้งโรงเรียนช่างภาพการแพทย์ขึ้น ดำเนินการสอนตามหลักสูตรของ School of Medical Illustration และ School of Art as Applied to Medicine แห่งสหรัฐอเมริกา ตามที่อาจารย์แพทย์สองท่านได้เรียนมา นับเป็นโรงเรียนแห่งแรกในประเทศไทยและทวีปเอเชีย ที่เปิดสอนสาขานี้ ผู้สำเร็จการศึกษาได้รับประกาศนียบัตรเทียบเท่าปริญญาตรี พ.ศ.2519 ปรับปรุงหลักสูตร และเปลี่ยนชื่อ เป็นหลักสูตรเวชนิทัศน์พร้อมกับเปลี่ยนชื่อโรงเรียนเป็น “โรงเรียนเวชนิทัศน์” และใช้ชื่อนี้มาจนถึงพ.ศ.2550เปิดสอนหลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี คือหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษาแพทยศาสตร์เรียกเป็นหลักสูตรปริญญาตรี 4 ปี ด้านเทคโนโลยีการศึกษาทางการแพทย์หลักสูตรแรกในประเทศไทยเป็นหลักสูตรที่มีเนื้อหาวิชาผสมผสานระหว่าง 4 สาขาวิชา ใหญ่ๆ ได้แก่ ศิลปกรรมศาสตร์ นิเทศศาสตร์ เทคโนโลยีการศึกษา และวิทยาศาสตร์การแพทย์ขั้นพื้นฐาน โดยได้มีรายวิชาที่เปิดสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (หลักสูตรแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล ภาควิชาเทคโนโลยีทางการแพทย์, 2550)

หมวดวิชาชีวะ/วิชาเฉพาะ

กลุ่มวิชาชีวะ/วิชาเฉพาะ -รายวิชาการกราฟิก

ศรทศ 220 การวาดภาพคนและสัตว์

ศรทศ 321 การวาดภาพประกอบทางชีววิทยา

ศรทศ 322 การวาดภาพประกอบทางการแพทย์

หลักสูตรโรงเรียนเวชนิทัศน์ ก็จะเป็นการเปิดสอน ภาพวาดทางการแพทย์(Medical Illustration) ต่อมาได้ปรับหลักสูตรเป็น ภาควิชาเทคโนโลยีทางการแพทย์ ภาควิชาก็ให้ความสำคัญกับงานวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะ ได้เพิ่มรายวิชา การวาดภาพคนและสัตว์ การวาดภาพประกอบทางชีววิทยา ขึ้นมาจากการที่ได้ส่งบุคลากรเข้าไปอบรมจากภาควิชา พฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ได้นำองค์ความรู้ที่ได้รับมาสร้างรายวิชาขึ้นมาเพื่อฝึกทักษะทางการวาดภาพของผู้เรียน

จากการศึกษาทั้งหมดสรุปได้ว่า องค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์จัดได้ว่าอยู่ในวงขอบเขตที่จำกัด เช่นในสายงานทางวิทยาศาสตร์ สายงานทางหนังสือ รายงานวิจัย ซึ่งอยู่ในลักษณะเฉพาะทาง อ.ดร.ศศิวิมล แสงผล เป็นผู้ที่ได้เปิดสอนองค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นทางการขึ้นมา โดยเปิดในรูปแบบรายวิชา และจัดอบรมในทุกๆปีรวมทั้งไปเผยแพร่แก่ตาม สถาบันการศึกษาที่ต่างๆ ทำให้องค์ความรู้นี้ผู้ที่ได้รับการอบรมสามารถที่จะนำไปต่อยอดได้ ดังเช่น นำไปจัดในรายวิชาเรียนวิทยาศาสตร์สาขาต่างๆที่สำคัญที่สุดคือนำไปจัดกิจกรรมเด็กในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชในพระราชดำริของสมเด็จพระเทพฯ หรืออื่นๆ แต่องค์ความรู้ทางด้านนี้ก็จัดได้ว่าอยู่ในวงจำกัดเท่านั้นเพราะว่า ชาวบุคลากรที่มีความรู้จริงทำให้ไม่สามารถเผยแพร่ได้ครอบคลุมเท่าที่ควรซึ่งในต่างประเทศจะมีบุคลากรเป็นจำนวนมากและมีคุณภาพ ทำให้วงการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์มีการพัฒนานำองค์ความรู้ไปจัดกิจกรรมต่างๆเช่น การเรียนการสอน การผลิตสื่อ ผลงานงานออกมาอย่างสวยงามและมีคุณภาพ ผู้วิจัยมีความสนใจและเห็นความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นองค์ความรู้ที่มีประโยชน์ต่อสังคมต้องได้รับการเผยแพร่ต่อไปเพื่อที่จะขยายไปสู่วงการอื่นโดยเฉพาะทางการศึกษา เนื่องจากภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ก็จัดได้ว่าเป็นศิลปะแขนงหนึ่งนั้นสามารถที่จะนำมาจัดการเรียนการสอนได้ในศาสตร์ทางศิลปศึกษานำมาพัฒนาให้เป็นรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต เพื่อที่จะให้บัณฑิตที่ได้รับการเรียนวิชานี้จะมีความเข้าใจได้อย่างถูกต้อง และ มีความสามารถทางวาดภาพวิทยาศาสตร์ เนื่องจากบัณฑิตที่จบออกมาจะต้องไปเป็นผู้สอน ครูอาจารย์ จะสามารถนำองค์ความรู้ไปจัดการสอนพัฒนาต่อยอดได้เป็นอย่างดี

4. การสอนศิลปะและศิลปศึกษา

Greer (1987) ได้เสนอแนะแนวทางในการสอนศิลปะโดยยึดหลักเกณฑ์เป็นพื้นฐานหรือที่เรียกว่าการสอนแนว DBAE (Discipline-Based Art Education) ซึ่งแนวทางนี้ประกอบด้วย ความรู้ใน 4 ด้านเข้าด้วยกัน

4.1 ความรู้ด้านสุนทรียศาสตร์

4.2 ความรู้ด้านประวัติศาสตร์ศิลป์

4.3 ความรู้ด้านศิลปะปฏิบัติ

4.4 ความรู้ด้านศิลปะวิจารณ์

ซึ่งการสอนแนว DBAE นั้นหากสอนโดยบูรณาการความรู้ทั้ง 4 ด้านนี้ให้มีปฏิสัมพันธ์กันแล้วจะช่วยเสริมสร้างพัฒนาความรู้ความเข้าใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ลึกซึ้งซาบซึ้งในทางสุนทรียศาสตร์มากขึ้น

สถาบัน Getty ARTs EdNet (2001) ได้ให้ความหมายของ ศิลปศึกษาแบบ DBAE (Discipline-Based Art Education) หรือที่มีชื่อเป็นทางการว่า “ศิลปะแบบมีหลักเกณฑ์เป็นพื้นฐาน” (มะลิฉัตร เอื้ออานันท์, 2542) เป็นวิธีการที่ครอบคลุมทั้งการเรียนและการสอนศิลปะ ซึ่งถูกนำมาใช้ในระดับการศึกษาตั้งแต่ระดับการศึกษาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับมัธยมศึกษา และนำมาประยุกต์ใช้ในระดับการศึกษาผู้ใหญ่ การเรียนรู้ตลอดชีวิตและพิพิธภัณฑ์ศิลปะ วิธีการที่ครอบคลุมทั้งการเรียนและการสอนศิลปะนั้น เป็นหลักเกณฑ์พื้นฐานในการเรียนการสอนศิลปะ กล่าวคือ แกนความรู้ทั้ง 4 แกนได้แก่ ศิลปะปฏิบัติ (Art Studio) ศิลปะวิจารณ์ (Art Criticism) ประวัติศาสตร์ศิลป์ (Art History) และสุนทรียศาสตร์ (Esthetic) โดยประวัติความเป็นมาของการรับแนวคิดศิลปศึกษาแบบ DBAE มาใช้ในหลักสูตรศิลปศึกษาในประเทศไทย ว่าในยุคโลกาภิวัตน์หรือยุคสารสนเทศที่ไร้พรมแดน การถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารไปสู่กันและกันทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งข้อมูลทางการศึกษาด้วย ดังนั้นวงการศิลปะของไทยก็เช่นกัน ได้รับแนวคิดศิลปศึกษา มาปรับใช้ในหลักสูตรศิลปศึกษาในระดับอุดมศึกษาของสถาบันต่างๆ

Solberg (2010) กล่าวว่า การเรียนการสอนโดยใช้หลักของ DBAE นั้นสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเรื่องความสัมพันธ์ที่มีต่อกัน หรือรู้จักการบูรณาการระหว่างวิชาเรียนและสิ่งต่างๆรอบตัวได้ดี

เกษร ธิตะจารี (ม.ป.ป.) ได้กล่าวถึงการสอนศิลปะในระดับปริญญาบัณฑิตว่าวิธีสอนมีหลายวิธี ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะวิชาที่สอนพร้อมทั้งเสนอแนะวิธีสอนไว้ 6 วิธี ดังนี้

4.1 วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นวิธีที่ผู้สอนจะต้องสอนให้ผู้เรียนรู้หลักการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องคิดค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง หรือแก้ปัญหาเป็นกลุ่มจะต้องระดมความคิด หาคำตอบให้ได้หลายวิธีและเลือกคำตอบที่ดีที่สุด ซึ่งจะมีคล้ายๆกับการสอบแบบสัมภาษณ์ การสอนแบบกรณีศึกษา การสอนแบบโครงการ การสอนแบบสืบสวน การสอนแบบวิจัย เป็นต้น การสอนแบบแก้ปัญหาครูจะต้องตั้งใจยิ่งขึ้นให้ผู้เรียนคิดแล้วตอบ ควรมีการควบคุมเวลาและชี้แนะเมื่อจำเป็น แต่จะต้องกระตุ้นให้คิดด้วยตัวเองมากที่สุด การแก้ปัญหาจะช่วยให้ผู้เรียนต้องระดมใช้ความคิดเพื่อหาหนทางแก้ปัญหา และเมื่อทำได้สำเร็จก็จะทำให้เกิดความภูมิใจ และถ้าทำอยู่เสมอก็จะทำให้พัฒนาความคิด พัฒนาสติปัญญา

4.2 การสอนแบบสืบสอบ (Inquiry Teaching) เป็นการสอนที่ครูจะต้องให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาและค้นพบด้วยตัวเอง การสอนแบบนี้มีความคล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกับประเภททฤษฎีการค้นคว้าสืบสอบ หรือฝึกการค้นคว้าหรือสอนให้ค้นคว้า การสอนแบบนี้มีมานานตั้งแต่สมัยเริ่มต้นของกรีกหรือทฤษฎีของกรีก (Socratic Method) จัดเป็นการสอนที่สำคัญในการค้นหาอย่างใช้เหตุผล และมีการอภิปรายในขบวนการสอน จุดมุ่งหมายของการสอนแบบสืบสอบโดยส่วนรวมแล้วก็คือการช่วยให้นักเรียนรู้จักใช้คำถาม คำตอบ หรือหาวิธีแก้ข้อสงสัยจนเป็นที่พอใจ และสร้างทฤษฎีด้วยความคิดของตัวเอง

4.3 การสอนแบบให้ความร่วมมือ (Cooperative Teaching) เป็นการสอนให้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันทำงาน ช่วยกันคิดและแก้ปัญหา การสอนแบบให้ความร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนพบความแตกต่างในทักษะการทำงานของพวกเขาในกลุ่ม ทำให้รับรู้การทำงานที่หลากหลายจากสมาชิกในกลุ่ม มีประสบการณ์ในการทำงานมากขึ้น เกิดความกระตือรือร้นและพากเพียรในการทำงาน นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและความสามารถให้กับกลุ่มสมาชิก ทำให้ความสัมพันธ์ในกลุ่มดีขึ้นและทำให้มีความคิดสร้างสรรค์

4.4 วิธีการสอนด้วยการเรียนรู้ด้วยตัวเอง (Self Directed Learning) เป็นการสอนที่ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ด้วยการเรียนรู้จากสื่อที่เป็นตำรา ภาพยนตร์ โทรทัศน์ หรือแผนภูมิก็ตาม ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์จากสิ่งที่พบเห็นได้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ที่ได้นั้นไปประยุกต์ใช้หรือเป็นแนวทางในการทำงานของตนเอง เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูอาจเป็นผู้ชี้แนะ การเรียนรู้ด้วยตนเองไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตามผู้เรียนจะจดจำได้แม่นยำไม่มีวันลืม และเป็นคนที่มีความคิดกว้าง มีความคิดสร้างสรรค์

4.5 วิธีสอนแบบวิจัย คือการตั้งประเด็น กระตุ้น (Solution) ขึ้น เพื่อให้ไปหาคำตอบ การสอนแบบวิจัยผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะ ซึ่งคล้ายกับการสอนแบบค้นคว้า แต่การสอนแบบค้นคว้าจะไม่มีขบวนการสอนหรือขั้นตอนเหมือนการวิจัย การค้นคว้าจะได้คำตอบระดับหนึ่งของสิ่งที่เราต้องการรู้ แต่การสอนแบบวิจัยมีระเบียบและหลักการ เช่นจะต้องมีประชากร มีเครื่องมือการเก็บข้อมูลจากประชากร นำมาหาค่าทางสถิติ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลของผลที่ได้

4.6 วิธีสอนแบบ Discipline-Based Art Education (DBAE) เป็นการสอนที่อยู่ในกรอบที่ครูกำหนดไว้ คือ สอนให้ผู้เรียนปฏิบัติตามครู ซึ่งได้แก่วิชาประวัติศาสตร์ศิลป์ (Art History) ศิลปะวิจารณ์ (Art Criticism) สุนทรียศาสตร์ (Esthetic) และศิลปะปฏิบัติ (Art Studio) เห็นได้ว่าทุกวิชาต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์ เช่น ประวัติศาสตร์ศิลป์เน้นความเข้าใจ ศิลปะวิจารณ์ต้องสามารถวิจารณ์ตามผลงานที่แสดงออกและตามหลักการ สุนทรียศาสตร์ให้ว่าตามหลักของความงาม ศิลปะปฏิบัติก็เป็นการฝึกการทำงานซ้ำๆจนเกิดความชำนาญ

4.7 วิธีสอนแบบสัมมนา (Seminar) เป็นการสอนเพื่อระดมความคิดจากสมาชิก เพื่อให้ได้

ข้อมูลทุกเรื่องที่ต้องการจะรู้ เป็นการแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ และให้ข้อมูลและแสดงทัศนคติของแต่ละคนตามที่ได้ศึกษามา เพื่อใช้เป็นแนวทางหรือเป็นข้อมูลในการที่จะศึกษาต่อไป หรือใช้เป็นแนวทางในการหาข้อสรุปในเรื่องที่แสดงความคิดเห็นออกมา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม ดังนั้น การสัมมนาจึงนิยมใช้กันในกลุ่มนักการศึกษา เช่นกลุ่มนิสิตนักศึกษา คณะกรรมการบริหาร กลุ่มครูอาจารย์ และกลุ่มอาชีพต่างๆ

นอกจากนี้แล้ว วุฒิ วัฒนศิลป์(2541:127-129)ได้เสนอการสอนศิลปะ เป็นดังนี้

4.1 วิธีการสอนแบบบรรยาย (Lecture) เป็นการสอนโดยครูเป็นผู้ชี้แนะการทำงานเป็นลำดับขั้นตั้งแต่ต้นจนจบแล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติตามโดยการสอนวิธีนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้เรียนรู้ได้จากครู

4.2 วิธีการสอนโดยให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยตัวเอง (Self Express หรือ Free Express) ครูเป็นผู้เสนอแนะ กระตุ้นเร้าให้กำลังใจให้เด็กได้แสดงออกตามความถนัดและความชอบของตนเอง เป็นวิธีการสอนที่เป็นไปตามธรรมชาติ สอนองความต้องการและความสนใจของผู้เรียน

4.3 วิธีการสอนแบบสาธิต(Demonstration) ครูเป็นผู้แสดงวิธีการทำกิจกรรมโดยจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และแสดงออกบนพื้นฐานบุคลิกส่วนตัวและให้นักเรียนรู้จักคิดเป็นทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นไม่สนับสนุนการลอกเลียนแบบ ดังนั้น การสอนแบบสาธิตในวิชาศิลปะศึกษาครูจึงสาธิตในหลายวิธีการเพื่อให้นักเรียนได้มีประสบการณ์กว้างและมีทางเลือกในหลายทางไม่ปักใจอยู่เฉพาะในวิธีการใดวิธีการวิชาหนึ่ง

4.4 วิธีการสอนแบ่งกลุ่มอภิปราย(Discussion) โดยครูแบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเพื่อให้แต่ละกลุ่มไปค้นหาข้อเท็จจริง ตามหัวข้อที่ครูตั้งขึ้น แล้วแต่ละกลุ่มนำหัวข้อที่ตัวเองค้นคว้ามาอภิปรายหาข้อสรุป วิธีการสอนแบบนี้ทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างกว้างขวางเหมาะสำหรับการสอนในส่วนที่เป็นทฤษฎีและความรู้ทางศิลปะ

4.5 วิธีการสอนและวิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานศิลปะ(Critique) วิธีการสอนแบบนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้หลักการทางศิลปะไปใช้ในการวิเคราะห์ผลงานของตนเองและผู้อื่น

4.6 วิธีการสอนแบบปฏิบัติ (Practicum) โดยครูศิลปะจะให้เด็กลงมือปฏิบัติงานจริง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงในการใช้อุปกรณ์ การแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ได้พบกับปัญหาและวิธีการแก้ไข วิธีการสอนแบบนี้มักใช้ในการเรียนศิลปะศึกษาจนถึงถือว่าเป็นหัวใจหลัก

4.7 วิธีการสอนแบบเอกัตศึกษา(Individual Study) โดยครูศิลปะกำหนดให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเองในหัวข้อที่สนใจ เมื่อศึกษาแล้วก็มีกรรายงานต่อครูเป็นครั้งคราวและมีผลงานส่งตามที่กำหนดไว้

4.8 วิธีการสอนแบบบูรณาการ(Integrate Study) การสอนโดยเอาความรู้หลายๆเรื่องนำมาสัมพันธ์กันหรือให้มีความสัมพันธ์กับความเป็นจริงที่อยู่รอบๆตัวทำให้เกิดประโยชน์หลายทาง ช่วยพัฒนาทักษะทางศิลปะและผู้เรียนเกิดการบูรณาการความรู้ได้เป็นเอกภาพ

4.9 วิธีการสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(Computer Assisted Instruction)หรือ CAI

4.10 วิธีการสอนโดยพาไปศึกษานอกสถานที่(Field Trip) เป็นวิธีการสอนที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนของผู้เรียนเพราะผู้เรียนจะได้มีประสบการณ์ตรง

จะเห็นได้ว่าการสอนศิลปะนั้นมีหลายแบบหลายวิธี ซึ่งในการสอน ครูผู้สอนอาจจะเลือกใช้วิธีการสอนได้มากกว่า 1 วิธีแต่ในการเลือกใช้วิธีการสอนนั้นผู้สอนควรต้องคำนึงถึงข้อดีและข้อจำกัดของการสอนนั้นๆ พิจารณาได้จากความเหมาะสมกับผู้เรียน และสภาพแวดล้อมเพื่อที่จะสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปะ

อารี สุทธิพันธุ์ (2540:102-109) ได้เสนอแนะ ครูสอนศิลปะควรที่จะต้องมีบุคลิกภาพ โดยเฉพาะดังต่อไปนี้

4.1 มีความรู้และความสามารถในวิชาศิลปะที่มองเห็นโดยตรง เช่น ความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติของศิลปะ ธรรมชาติของผู้เรียน กระบวนการสร้างสรรค์การจัดชั้นเรียน การประเมินผล และการส่งเสริมผู้เรียนโดยจัดแสดงผลงาน

4.2 มีความรู้สึกผ่อนคลายอารมณ์ รู้จักร่วมงานกับคนอื่น

4.3 มีความคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์ รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ๆ รู้จักปรับปรุงของเดิม

4.4 มีความสามารถปรับปรุงพฤติกรรม

การเรียนการสอนศิลปะศึกษาในระดับอุดมศึกษา

อารี สุทธิพันธุ์ (2551: 104-105)ได้กล่าวว่า ศิลปะศึกษาใช้เรียก กระบวนการจัดการสอนศิลปะศึกษาให้แก่ นักศึกษาระดับอุดมศึกษาที่ต้องการเป็นครูศิลปะในระดับการศึกษาต่างๆ ซึ่งมีเนื้อหาวิชาสัมพันธ์และครอบคลุมถึงพัฒนาการของนักเรียน วิธีสอน การจัดหลักสูตร การจัดห้องเรียน การสร้างสื่อการสอน การรู้จักสกัดเนื้อหาวิชาแท้ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงใช้สอนให้เหมาะสมระดับการศึกษาที่รับผิดชอบ และนำมาประเมินผลด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอนทางศิลปะ ดังนั้นศิลปะศึกษา เป็นศาสตร์ที่คาบเกี่ยวระหว่างศิลปะกับศึกษาศาสตร์ คือเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ความจำเป็นที่จะต้องให้เหตุผลเข้ามาเป็นเครื่องมือแสวงหาความรู้ยิ่งมีมากขึ้น เพราะจะทำให้เกิดความน่าเชื่อถืออีกทั้งการคิดและการเขียนที่ดีจำเป็นต้องมีเหตุผลเป็นฐานรองรับมีข้อมูลและแหล่งที่มา ที่สามารถสนับสนุนข้อสรุปของตนเองได้อย่างแจ่มแจ้งและชัดเจนในปัจจุบันศาสตร์ทางศิลปะศึกษาได้ปรับปรุงหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในสังคม

สันติ คุณประเสริฐ (2547: 55) กล่าวว่า ศิลปะศึกษาแนวทาง Postmodernism มีจุดเด่นตรงที่ความหลากหลายทางวัฒนธรรมและผิดแปลกไปจากแนวความคิดเดิมคือ Modernism ที่เป็นการเรียนลักษณะแบบเก่า จุดเด่นของ Postmodernism จะเป็นการเชื่อมโยงการเรียนการสอน

ไปสู่ความสอดคล้องทางสังคมในการสอนผู้สอนจะใช้วิธีการบูรณาการแนวคิดของศิลปะ วิทยาศาสตร์ ปรัชญา ซึ่งสังเคราะห์ออกมาจากความคิดเห็นส่วนตัวและสภาพความต้องการของคน ในท้องถิ่นเพิ่มความรู้ที่หลากหลายวัฒนธรรมและกระบวนการสอนที่หลากหลายวิธีการ แนวคิด นักศิลปะศึกษา Postmodern มีความเชื่อว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาศิลปะศึกษาที่ดีต้อง สามารถเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เนื้อหาเรื่องราวของสาขาวิชาอื่นได้ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับชาตรี สำราญ (2543: 55-56) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 นอกจากจะต้องจัด กิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการแล้วครูผู้สอนจะต้องเน้นความเชื่อมโยงและรูปแบบต่างๆ ของการคิดผู้เรียนจะก้าวเข้าสู่การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และอย่างยืดหยุ่นผู้เรียนจะต้องเปิด ความคิดรวบยอดสำคัญที่ค้นพบจากการเรียนรู้ในลักษณะการดูแลตนเองและสังคมโลก (Personal and Global Stewardship) การสื่อสาร (Communication) การใช้เหตุผลและการ แก้ปัญหา (Reasoning and Problem Solving) และบันทึกมนุษยชาติ (The Human Record) การ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดดังกล่าวได้นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียน การสอนให้ผู้เรียนรู้ด้วยสมอง ด้วยกาย และด้วยใจ ให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ผ่านกระบวนการคิด ด้วยตนเองโดยการเชื่อมโยงกับธรรมชาติจินตนาการและความงาม ปัญญาและฐานความจริง และแผนการศึกษาแห่งชาติ (2545) ได้กล่าวว่า การบูรณาการแห่งชีวิตต้องเป็นไปอย่างยั่งยืน สอดคล้องกลมกลืนและอยู่ได้กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาชีวิต จึงต้องเรียนรู้ความจริงจากธรรมชาติเรียนรู้ความสัมพันธ์ที่กลมกลืนกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อันทำให้เกิดจิตนาการเห็นความงามและสุนทรีย์ภาพของชีวิต คำว่าศาสตร์ จึงหมายถึงธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์

ดังนั้นในการสอนศิลปะศึกษาจึงต้องพัฒนารายวิชาขึ้นมาให้มีความเหมาะสมกับ สภาพแวดล้อมในปัจจุบันโดยได้บูรณาการองค์ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ โดยเฉพาะในสิ่งที่เชื่อมโยง กับธรรมชาติเพราะธรรมชาติเป็นแหล่งต้นกำเนิดทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิต ศิลปะก็นำความประทับใจ ในธรรมชาติมาสร้างสรรค์ออกมาเพื่อนำมาพัฒนาความเป็นอยู่ในทางสังคมมนุษย์

เกษร ธีระจारी (2542) อธิบายถึงจุดมุ่งหมายของการศึกษาศิลปะศึกษาว่า ศิลปะศึกษาเป็น วิชาที่ว่าด้วยการศึกษาทักษะในด้านต่างๆ อาทิ ความคิด การแสดงออก และการสร้างสรรค์มี จุดมุ่งหมายในการพัฒนาและเสริมสร้างความเจริญเติบโตในด้านต่างๆของมนุษย์ 7 ด้านคือ

4.1 พัฒนาทางสติปัญญา (Intellectual Growth) การเป็นผู้รอบรู้ในการทำงานทั้งเป็นผู้ ริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นผู้ประดิษฐ์ผลงานให้ดีขึ้นตามลำดับเป็นการฝึกปัญญาให้เจริญออกมา และรู้จักการแก้ปัญหาต่างๆในการทำงานได้ด้วยตนเอง มีความเชื่อมั่น ตลอดจนสามารถ สร้างสรรค์สิ่งต่างๆให้สำเร็จลุล่วงด้วยดีมีคุณภาพอย่างเฉลียวฉลาดรู้จักแก้ปัญหาและปรับปรุง ผลงานให้ดียิ่งขึ้น แสดงว่าการทำงานได้ช่วยการพัฒนาความคิดและสติปัญญาให้ฉลาดขึ้น

4.2 พัฒนาการทางอารมณ์ (Emotional Growth) ศิลปินสามารถสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ได้สอดคล้องเหมาะสมกับความรู้สึกที่ต้องการแสดงออก รู้จักสร้างจินตนาการในผลงานเพื่อให้ผู้พบเห็นเกิดอารมณ์สมจริง มีสุนทรีย์ในการทำงานและมีทัศนคติที่ดีต่องานศิลปะทั่วไป

4.3 พัฒนาการทางสังคม (Social Growth) ศิลปะจัดเป็นสื่อกลางของมหาชนที่ช่วยเชื่อมโยงความสัมพันธ์อันดีที่มีต่อคนที่ต้องอยู่ร่วมกัน ศิลปะช่วยส่งเสริมสร้างความเข้าใจรู้จักกับผิดชอบด้วยกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นด้วยใจยุติธรรม สิ่งเหล่านี้มีบทบาทที่จะช่วยเสริมสร้างความคิดของสังคมได้เป็นอย่างดี เพราะศิลปินเป็นผู้สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ให้ผู้อื่นได้ชมได้ใช้จึงมีโอกาสโน้มน้าวจิตใจของผู้คนที่อยู่ในสังคมร่วมกันเป็นอย่างดี

4.4 พัฒนาการทางกาย (Physical Growth) การสร้างสรรค์งานทุกชนิดจำเป็นต้องใช้กำลังกล้ามเนื้อบางส่วนในร่างกายในการทำงาน เช่น การขีด การเขียน การตัดการนวดและการปั้น เป็นต้น การทำงานจะต้องบังคับรูปร่างและรูปทรงให้ได้ตามแบบที่กำหนดจึงต้องบังคับมือและกล้ามเนื้อจึงมีส่วนในการพัฒนาร่างกายให้แข็งแรงและคล่องตัวในการทำงาน

4.5 พัฒนาการการรับรู้ (Perceptual Growth) การทำงานที่ใช้ความสามารถและความถนัดของตนเอง ด้วยการออกแบบและค้นหาวิธีการสร้างสรรค์งานแปลกใหม่ ทันสมัยนั้น การค้นคิดและสังเกตเพื่อหาทางแก้ไขปรับปรุงจะเป็นการช่วยพัฒนาการรับรู้ได้เป็นอย่างดีการรับรู้อีกอย่างหนึ่งก็คือการปรับปรุงผลงานให้ตอบสนองความต้องการของสังคมที่เปลี่ยนแปลงการรับรู้เหล่านี้จะเกิดขึ้นกับทุกคนที่ให้ความสนใจในผลงานที่ตัวเองสร้าง การติดตามผลงานตนเองและการพัฒนาของตนเองให้ก้าวหน้าและมีคุณภาพด้วยการปรับปรุงผลงานให้ทันสมัยอยู่เสมอ จัดเป็นการรับรู้และพัฒนาสติปัญญาด้วย

4.6 พัฒนาการสุนทรีย์ภาพ (Aesthetic Growth) ศิลปินส่วนมากจะมีความละเอียดละอ่อน และนิสัยในการสร้างสรรค์ผลงานต่างๆ ได้ดีและลึกซึ้งกว่าคนวิชาชีพอื่นฯ ศิลปินสามารถมองเห็นสิ่งต่างๆ ได้สวยงามและจำแนกความงามได้อย่างลึกซึ้งและกินใจ ด้วยการแสดงออกให้ผู้อื่นรับรู้และเกิดอารมณ์คล้อยตามด้วยวิธีการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นความสุข ความทุกข์และความกลัว เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จัดเป็นสุนทรีย์ภาพ

4.7 พัฒนาการสร้างสรรค์ (Creative Growth) ศิลปินมีความคิดที่เป็นอิสระในการสร้างสรรค์งาน ดังนั้นจึงรู้จักปรับปรุงผลงานอยู่เสมอไม่ว่าในเรื่องรูปแบบหรือคุณภาพของผลงานที่ไม่ซ้ำกับผลงานผู้อื่นซึ่งผลงานเป็นลักษณะเฉพาะที่เป็นอิสระ การรู้จักพลิกแพลงและหาวิธีการแปลกใหม่ทั้งรูปแบบและวัสดุในการสร้างงานก่อให้เกิดความแปลกใหม่ต่อผู้ที่พบเห็น สิ่งเหล่านี้ถือเป็นการพัฒนาทางด้านความคิดสร้างสรรค์ ยิ่งทำมากและมีการปรับปรุงอยู่ตลอดเวลาการสร้างสรรค์ก็จะมีขึ้นเรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด

นอกจากนี้แล้ว อาร์ สุธิพันธ์ (2540: 109-120) เสนอแนวทางความเชื่อทางศิลปศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดวิธีสอน โครงการเรียนการสอน การจัดกิจกรรม และกระบวนการประเมินผลเพื่อให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ความเชื่อทางศิลปศึกษาที่สำคัญมี 4 ประการ คือ

4.1 เชื่อว่านักเรียนทุกคนสามารถเขียนรูปได้หรือถ่ายทอดรูปแบบได้ความเชื่อถือตามข้อมูลที่เป็นจริงเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และความอยากรู้อยากเห็นซึ่งเป็นสมบัติติดตัวมนุษย์มาทุกคน

4.2 เชื่อว่านักเรียนทุกคนสามารถแสดงออกทางศิลปะตามศักยภาพของตนได้ ความเชื่อนี้ถือตามสิทธิเสรีภาพของมนุษย์ในการแสดงออกเป็นรูปแบบอย่างเสรีเท่าที่ความสามารถและศักยภาพของแต่ละคนจะถูกนำมาใช้อย่างเต็มที่

4.3 เชื่อว่านักเรียนทุกคนสามารถพัฒนาบุคลิกภาพทางศิลปะได้จนเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง ความเชื่อนี้ถือตามสิทธิของมนุษย์และเจตจำนงอันเสรี ที่จะพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง เพื่อให้เป็นที่ยอมรับของสังคม

4.4 เชื่อว่าศิลปศึกษามีส่วนช่วยในการพัฒนาประเทศ ความเชื่อนี้ถือว่าผลงานทางศิลปะประชาชนได้สร้างสรรค์ขึ้นมีส่วนช่วยให้ประเทศเจริญก้าวหน้าได้ทั้งทางด้านเศรษฐกิจและวัฒนธรรม

สรุปวิธีการสอนศิลปศึกษาและศิลปะ มีอยู่ด้วยกันหลากหลายวิธี หลักๆแล้วจะลักษณะการสอนศิลปะ แบ่งออกได้เป็น 2 ประการ คือ การสอนภาคทฤษฎี ซึ่งอาจจะต้องใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย การวิเคราะห์วิจารณ์หรืออภิปรายการสอน และการสอนภาคปฏิบัติซึ่งอาจจะใช้วิธีการสอนโดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติซึ่งการสอนแต่ละครั้งต้องใช้วิธีการทั้งหมดหรือเลือกใช้วิธีการบางอย่างปรับให้เข้ากับการเรียนการสอนในวิชานั้นไปและต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่ผู้สอนได้ตั้งไว้

Michael A.(1983) กล่าวถึงคุณลักษณะของผู้เรียนศิลปะ โดยจำแนกตามลักษณะของลักษณะของการถ่ายทอดทักษะทางการทำงานศิลปะ แบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ

4.1 ผู้เรียนแบบปฏิบัติเชิงกล (Mechanical orientation) มีลักษณะของการทำงานแบบใช้เครื่องมือมากกว่าความคิด มักจะทำงานศิลปะแบบเป็นขั้นตอน (step by step) ด้วยเครื่องมือทางศิลปะที่จำกัดการทำงานอยู่ภายใต้ความควบคุมอย่างเป็นระบบจนมากเกินไปทำให้ผลงานที่ออกมาขาดความงามทางสุนทรียภาพเป็นเพียงผลงานที่แสดงออกทางเทคนิคมากกว่า

4.2 ผู้เรียนแบบปฏิบัติอย่างอิสระ (Primitive orientation) เป็นลักษณะของผู้เรียนที่แสดงออกในงานด้วยรูปทรงที่เรียบง่าย โดยไม่คำนึงถึงสัดส่วนที่ถูกต้องต้องการที่จะแสดงออกแบบลองผิดลองถูก (Trial and error) มากกว่าจะดำเนินความถูกต้องตามกฎเกณฑ์

4.3 ผู้เรียนแบบปฏิบัติด้วยปัญญา (Intellectual orientation) การทำงานของผู้เรียนในลักษณะนี้จะคำนึงถึงความสมบูรณ์ของรูปแบบวิธีคิดและทักษะแสดงออกให้เห็นถึงความสามารถในเชิงทักษะจนขาดการแสดงออกทางด้านความรู้สึก

4.4 ผู้เรียนแบบปฏิบัติตามสัญชาตญาณและอารมณ์ (Intuitive – emotional orientation) ผู้เรียนในลักษณะนี้เป็นผู้มีความสามารถในการทำงานความเชื่อมั่นในตนเองสูง ความสามารถสร้างผลงานให้เกิดความเคลื่อนไหวตามความรู้สึกได้ด้วยตนเองไม่ต้องอาศัยคำแนะนำจากผู้สอนมากนัก

อารี สุทธิพันธุ์(2540: 107-109) ได้กล่าวว่าผู้สอนต้องหันมาส่งเสริมความถนัดตามธรรมชาติของผู้เรียน 4 ด้าน ดังนี้

4.1 ความถนัดทางการสังเกต คือ เส้นและรูปทรง ความรู้สึกกลมกลืนกันของเส้นและความตัดกันของเส้น ลักษณะสูงต่ำของรูปทรง และรูปทรงเฉพาะบางส่วนที่เด่น

4.2 ความถนัดทางการถ่ายทอด คือ ตามแสงเงาที่เห็นตามแสงเงาที่สลับกัน ตามแสงเงาที่คิดขึ้น ตามแสงเงาจากแหล่งกำเนิดแสงเกินกว่า 1 แหล่ง เฉพาะรูป เฉพาะพื้น รูปวางรูปทรงร่วม และรูปทรงเปิด ปิด ผลัก ดึง

4.3 ความถนัดทางการจำแนกแจกแจง คือ น้ำหนักอ่อนแก่ ตามทฤษฎีของความกลมกลืน จำแนกแสงเงา รูปพื้น ตามคุณสมบัติของวัสดุผสม สื่อผสม ตามจินตนาการความฝัน

4.4 ความถนัดทางบริเวณว่างและมีติสัมพันธ์ คือ แสดงความรู้สึกตื่นลึก ไกลไกล ตามทิศทางที่สร้างสรรค์ เฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง และโลกภายนอกตามที่มองเห็น

การเรียนการสอนศิลปะ คือ การเรียนมีทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติควบคู่กันไป มักจะเน้นหนักในภาคปฏิบัติมากกว่าเนื่องจากศิลปะ เป็นวิชาที่มุ่งให้ผู้เรียนมีทักษะและความเชี่ยวชาญในการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อเป็นเครื่องมือในการสร้างสรรค์ หรือประกอบอาชีพตลอดจนกระทั่ง สามารถถ่ายทอดความรู้สึกนึกคิดและจินตนาการส่วนบุคคลให้ปรากฏออกมาเป็นผลงานที่สัมผัสได้ การสร้างสรรค์งานศิลปะยังก่อให้เกิดประสบการณ์ตรง ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ เนื่องจากกระบวนการสร้างสรรค์งานศิลปะเป็นกระบวนการต่อเนื่องเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะบุคคลโดยใช้จินตนาการและประสบการณ์ของแต่ละคนเป็นพื้นฐานการสอนศิลปะจึงมีลักษณะเฉพาะที่แตกต่างไปจากการสอนวิชาอื่นโดยทั่วไป โดยเฉพาะวิชาศิลปะปฏิบัติ นั้นถือได้ว่าเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนศิลปะทุกสาขาวิชา

ในระดับอุดมศึกษาการเรียนศิลปะเพื่อประกอบอาชีพ ครูจะเน้นด้านวิธีสอนและการผลิตสื่อประกอบการสอนเป็นสำคัญ การเตรียมสำหรับผู้สอนศิลปะศึกษาจะต้องเป็นผู้ที่มีความเข้าใจในหลักสูตรศิลปะศึกษาเป็นอย่างดีมีประสบการณ์ในการทำงาน และสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจหลักในการทำงาน มีเทคนิควิธีการสอนแบบแปลกๆใหม่ๆ รู้จักสร้างโปรแกรมให้

เหมาะสมกับวัยวุฒิของผู้เรียนและสภาพสังคมต้องศึกษาค้นคว้าและทำการทดลองการทำงานอยู่เสมอ รู้จักประยุกต์สิ่งต่างๆที่ได้เรียนรู้มาใช้ดัดแปลงให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการของสังคมที่เกี่ยวข้อง และสามารถแบ่งระดับความสามารถของผู้เรียนได้ เพื่อจัดกิจกรรมได้ตามความมุ่งหมายและบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนทั้งจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม คือ จุดมุ่งหมายที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะต้องทำให้ได้ ทั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะคือ จุดมุ่งหมายที่ประกอบด้วยเนื้อหาและพฤติกรรมของบทเรียนนั้นๆ ที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนได้บรรลุผล จุดมุ่งหมายของการสอนศิลปศึกษาที่สำคัญคือ ต้องการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน จากไม่รู้ให้รู้ จากทำไม่ได้ให้ทำได้และมีความสุขกับงานที่ทำโดยการสอนศิลปะแต่ละครั้งนั้นจะต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย หลักสูตรและปรัชญาการศึกษาเพื่อให้เห็นคุณค่าและความงามของธรรมชาติ สร้างนิสัยทัศนคติที่ดีงาม มีระเบียบวินัย รู้จักใช้ความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆที่มีลักษณะเฉพาะตัว ขยันหมั่นเพียร ซื่อสัตย์อดทน รู้จักรับผิดชอบรู้จักตัดสินใจในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ดี มีน้ำใจรับฟังความคิดเห็นจากผู้อื่นมีความรอบคอบในการทำงาน มีความชำนาญในการทำงาน เลือกลงมือใช้วัสดุเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เกิดความซาบซึ้งและมีความรู้ความเข้าใจทางศิลปะ ส่งเสริมรักษามรดกของชาติ มีความสามารถช่วยเหลือผู้อื่นได้ รู้จักใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง และสังคม เข้าใจสภาพแวดล้อมของสังคมและวิวัฒนาการตลอดจนการติดต่อและความเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมทางศิลปกรรม สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ พัฒนาความรู้ความสามารถของเด็กให้เจริญงอกงามด้านต่างๆ ตามวัย ส่วนจุดมุ่งหมายของรายวิชา ผู้สอนจะต้องสอนตามเนื้อหาโดยเป็นไปตามลำดับและต่อเนื่องที่สอดคล้องกับความยากง่ายและลำดับก่อนหลัง มีความครอบคลุมลักษณะรายวิชาที่หลักสูตรกำหนดไว้

5. หลักสูตรสาขาศิลปศึกษา

ศิลปศึกษา (Art Education) เป็นสาขาที่ทำหน้าที่ในด้านการเรียนการสอนศิลปะ และมีบทบาทหน้าที่ในการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำมาเพื่อการปรับปรุงพัฒนาด้านการเรียนการสอนศิลปะให้มีประสิทธิภาพ ศิลปศึกษามีลักษณะเป็นวิชาชีพเฉพาะ คือ มีศาสตร์ทางด้านศิลปะ (Art) และศาสตร์ทางด้านการศึกษา (Education) มารวมกันจนเป็นสาขาศิลปศึกษา จุดมุ่งหมายคือ การเตรียมเด็กให้เป็นผู้ใหญ่ที่เข้าใจ รัก และเห็นคุณค่าของศิลปะเป็นผู้จรรโลงวัฒนธรรม ศิลปศึกษาจึงได้รับการกำหนดในหลักสูตรที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่พึงประสงค์ โดยมีบทบาทสำคัญในการดำเนินชีวิต

หลักสูตรปริญญาตรีทางการศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา

5.1 หลักสูตรสาขาวิชาศิลปศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต Bachelor's Degree in Education (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2552) สาขาการสอนวิชาเฉพาะ วิชาเอกศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรี และนาฏศิลป์ศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นหลักสูตร 5 ปี มีรายละเอียด ดังนี้

ชื่อปริญญา ครุศาสตรบัณฑิต(ศิลปศึกษา) Bachelor of Education (Art Education) ชื่อย่อ ค.บ. (ศิลปศึกษา) B.Ed.(Art Education)

วัตถุประสงค์มีดังนี้

5.1.1 เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีและเนื้อหาสาระของศาสตร์ทางศิลปศึกษา สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ และเหมาะสมกับวัฒนธรรมไทย

5.1.2 เพื่อให้บัณฑิตตระหนักในคุณค่าของศาสตร์ศิลปศึกษาและการมีคุณธรรมและจริยธรรมอันดี สามารถพัฒนาความคิดด้านคุณค่าให้เป็นระบบและน่านวัตกรรมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนและการดำรงชีวิต

จำนวนหน่วยกิตรวมต่อหลักสูตร	168 หน่วยกิต
โครงสร้างหลักสูตร	
1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	34 หน่วยกิต
1.1 ตามข้อกำหนดของมหาวิทยาลัย	18 หน่วยกิต
1.2 ตามข้อกำหนดของคณะครุศาสตร์	16 หน่วยกิต
2. หมวดวิชาชีพเฉพาะ	124 หน่วยกิต
2.1 วิชาครู	50 หน่วยกิต
2.1.1 รายวิชาบังคับ	37 หน่วยกิต
2.1.2 รายวิชาบังคับตามสาขาวิชาเอก	8 หน่วยกิต
2.1.3 รายวิชาเลือก	5 หน่วยกิต
2.2 วิชาเอก	74 หน่วยกิต
วิชาเอกเดี่ยว	74 หน่วยกิต
- วิชาบังคับ	52 หน่วยกิต
- วิชาเลือก	22 หน่วยกิต
วิชาเอกคู่(วิชาเอกละ	37 หน่วยกิต)
3. หมวดวิชาเลือกเสรี	10 หน่วยกิต

กลุ่มวิชาเอกที่มีการเปิดสอนได้แก่

1. กลุ่มวิชาจิตรกรรม
2. กลุ่มวิชาประติมากรรม
3. กลุ่มวิชาภาพพิมพ์
4. กลุ่มวิชาออกแบบ
5. กลุ่มวิชาประวัติศาสตร์
6. กลุ่มวิชาศิลปศึกษา

รายวิชาภาพประกอบที่เปิดสอนในปัจจุบัน

วิชาเลือก/วิชาบังคับ

2706204 ภาพประกอบเรื่องสำหรับครู
(Method of Illustration for Teacher) 2 หน่วยกิต

5.2 หลักสูตรสาขาศิลปศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

หลักสูตรการศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกศิลปศึกษา Bachelor of Education Program Major Arts Education (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2547) วิชาเอกทัศนศิลป์ศึกษา คณะศิลปกรรมศาสตร์ ร่วมกับคณะศึกษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และพลศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร เป็นหลักสูตร 5 ปี มีรายละเอียดดังนี้

ชื่อปริญญา การศึกษาระดับปริญญาตรี (ศิลปกรรมศาสตร์ศึกษา) Bachelor of Education (Art Education) ชื่อย่อ กศ.บ. (ศิลปกรรมศาสตร์ศึกษา) B.Ed. (Art Education)

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- 5.2.1 เพื่อสนับสนุนกระบวนการปฏิรูปการศึกษาไทย
- 5.2.2 เพื่อสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลในการผลิตครูทางการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับปริญญาตรี (ทัศนศิลป์ ดนตรี และนาฏศิลป์และศิลปะการแสดง)
- 5.2.3 เพื่อสร้างกระบวนการทัศน์ใหม่ในการผลิตครูด้านทัศนศิลป์ ดนตรี และนาฏศิลป์ และศิลปะการแสดงที่เอื้อต่อการพัฒนาวิชาชีพพัฒนาคน และพัฒนาสังคมชาติ
- 5.2.4 เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้เชิงบูรณาการขององค์ความรู้ต่างๆ เพื่อวางรากฐานไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน
- 5.2.5 เพื่อสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาของมหาวิทยาลัย

รายวิชาภาพประกอบที่เปิดสอนในปัจจุบัน

หมวดวิชาเลือก

5643210 การเขียนภาพประกอบ 2 หน่วยกิต

5.3. หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา Bachelor of Education Program in Art Education (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2547) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นหลักสูตร 5 ปี มีรายละเอียดของหลักสูตร ดังนี้

ชื่อปริญญา ศึกษาศาสตรบัณฑิต(ศิลปศึกษา) Bachelor of Education(Art Education) ชื่อย่อ ศษ.บ. (ศิลปศึกษา) B.Ed.(Art Education)

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

5.3.1 มีความรู้ความสามารถในทางด้านวิชาชีพครู และสาระของศาสตร์ ศิลปศึกษาสามารถปฏิบัติการสอนมีทักษะในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการวิจัยในชั้นเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

5.3.2 มีความสามารถในการเลือกใช้นวัตกรรมการสอนศิลปศึกษาได้อย่างเหมาะสม

5.3.3 เป็นผู้นำทางวิชาการ มีวิจรณ์ญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

5.3.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมิติทางสังคม สิ่งแวดล้อม วัฒนธรรมและ ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อนำมาปฏิบัติประสานประโยชน์ และอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความสุข

5.3.5 ตระหนักในคุณค่าการสอนศิลปศึกษา มีความรัก ศรัทธา จิตวิญญาณ ของความเป็นครู ดำรงตนในกรอบจรรยาวิชาชีพครู มีบุคลิกดีและมีสุนทรียภาพ

5.3.6 มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีคุณธรรมจริยธรรมมีความรับผิดชอบ เสียสละอุทิศตน เห็นแก่ประโยชน์ของส่วนรวมและประเทศชาติ

5.3.7 เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้

รายวิชาภาพประกอบที่เปิดสอนในปัจจุบัน
กลุ่มวิชาออกแบบ

235-454 การเขียนภาพประกอบ

Illustration Design

2(1-2-3)

หมวดวิชาเอก

863-232 การสร้างภาพประกอบ 1(เรียนปี 1 ภาคการศึกษาตอนปลาย)

Illustration 1

2(1-2-1)

863-331การสร้างภาพประกอบ 2(เรียนปี2 ภาคการศึกษาตอนต้น)

Illustration 2

3(1-4-4)

5.4. หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี

หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา Bachelor of Education
Program in Art Education (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2547) ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานีเป็นหลักสูตร 5 ปีมีรายละเอียดดังนี้

ชื่อปริญญา ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศิลปศึกษา) Bachelor of Education (Art
Education) ชื่อย่อ ศษ.บ (ศิลปศึกษา) B.Ed(Art Education)

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

5.4.1. เพื่อผลิตบัณฑิตทางการศึกษา สาขาศิลปศึกษาออกไปพัฒนาคุณภาพ
การศึกษาด้านการสอนศิลปศึกษาในสถาบันการศึกษา ระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษา
ทั้งในภาครัฐบาลและเอกชน

5.4.2. เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถทางด้านศิลปะออกไปปฏิบัติงาน
ในหน่วยงานภาครัฐบาลและเอกชน

5.4.3. เพื่อเป็นพื้นฐานและส่งเสริมการปลูกฝังความรู้ความเข้าใจในด้านศิลปะ
เพื่อพัฒนาค่านิยมและการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมภาคใต้อันเป็นมรดกอันมีค่าของชาติ

รายวิชาภาพประกอบที่เปิดสอนในปัจจุบัน

แบบเอกเดี่ยว เลือกเรียนจำนวนไม่น้อยกว่า 25 หน่วยกิต

277-211	การเขียนภาพประกอบ	2	หน่วยกิต
277-213	การเขียนภาพประกอบขั้นสูง	2	หน่วยกิต
277-411	การเขียนภาพประกอบสิ่งพิมพ์	2	หน่วยกิต

นอกจากนี้แล้ว ที่ มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้มีการเรียนการสอน ที่เกี่ยวกับภาพประกอบ
คณะศึกษาศาสตร์ หลักสูตรเทคโนโลยีการศึกษา
หมวดวิชาอื่นๆ

450441	การสร้างภาพประกอบและการ์ตูน Illustration and Cartoon	3(2-2-5)
--------	---	----------

คณะนิเทศศิลป์ กลุ่มวิชาเอกเลือก

362203	การสร้างภาพประกอบ Illustration	2(2-2-3)
--------	-----------------------------------	----------

ตารางรายวิชาที่มีการเปิดสอนภาพประกอบ

มหาวิทยาลัย	วิชา	หมวดวิชา	หน่วยกิต
คณะวิทยาศาสตร์ มหิดล	วทพ 291 นิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์	เลือก	2
คณะแพทยศาสตร์ มหิดล	ศรทศ 220 การวาดภาพคนและสัตว์	วิชาเฉพาะ	2
	ศรทศ 321 การวาดภาพประกอบทางชีววิทยา	วิชาเฉพาะ	2
	ศรทศ 322 การวาดภาพประกอบทางการแพทย์	วิชาเฉพาะ	2
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2706204 ภาพประกอบสำหรับครู	เลือก/ บังคับ	2
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร	5643210 การเขียนภาพประกอบ	เลือก	2
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	863-232 การสร้างภาพประกอบ1	เอก	2
	863-331 การสร้างภาพประกอบ2	เอก	2
	235-454 การเขียนภาพประกอบ	เลือก	2
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี	277-211 การเขียนภาพประกอบ	เลือก	2
	277-213 การเขียนภาพประกอบขั้นสูง	เลือก	2
	277-411 การเขียนภาพประกอบสิ่งพิมพ์	เลือก	2
มหาวิทยาลัยศิลปากร คณะศึกษาศาสตร์ หลักสูตรเทคโนโลยีการศึกษา คณะนิเทศศาสตร์	450441 การสร้างภาพประกอบ	เลือก	2
	การ์ตูน	เลือก	2
	362203 การสร้างภาพประกอบ		

ตารางที่3 รายวิชาที่มีการเปิดการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวข้องกับภาพประกอบ

จากตารางสรุปได้ว่า ในประเทศไทยได้มีวิชาที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เพียง 2 แห่ง คือ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล และ คณะเทคโนโลยีทางการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งอยู่ในหมวดวิชาเลือก มี 2 หน่วยกิต ส่วนใน มหาวิทยาลัย ที่เปิด

สอนวิชาศิลปะศึกษาได้มีวิชา การวาดภาพประกอบ ซึ่งก็อยู่ในหมวดวิชาเลือก 2 หน่วยกิต ซึ่งมหาวิทยาลัยเหล่านี้สามารถที่จะนำองค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเป็นรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เปิดสอนแก่ผู้เรียนซึ่งอยู่ในหมวดวิชาเลือกเสรี 2 หน่วยกิต

นอกจากนี้แล้ว วิชาที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ คือ Drawing Painting Composition กายวิภาคศาสตร์ นั้นในทุกมหาวิทยาลัยทางศิลปะและศิลปศึกษานั้นได้มีการเปิดสอนอยู่ในรายวิชาบังคับซึ่งวิชาเหล่านี้นำมาเป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้ดีขึ้น

6. คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุดมศึกษาเป็นการศึกษาระดับหนึ่ง มีหน้าที่สำคัญในการผลิตกำลังคนระดับกลางและระดับสูง สร้างและพัฒนาองค์ความรู้ ค้นคว้า วิจัย บริการวิชาการแก่สังคมทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม อุดมศึกษาจึงเป็นแหล่งรวมวิทยาการหลากหลายแขนง และเป็นศูนย์รวมของนักวิชาการที่มีความรู้ความสามารถเป็นจำนวนมากอุดมศึกษาจึงนอกจากถูกใช้ป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศที่กำหนดโดยนโยบายและแรงผลักดันทางเศรษฐกิจและสังคมแล้ว อุดมศึกษายังเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปสู่สังคมที่พึงปรารถนา(แนวทางการปฏิรูปการศึกษา ระดับอุดมศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542: 14)

มหาวิทยาลัย หรือสถาบันอุดมศึกษามีหน้าที่สอนและถ่ายทอดความรู้ให้แก่เยาวชนและผู้เรียนพร้อมกับ ทำหน้าที่รวบรวมสังเคราะห์วิเคราะห์ สร้าง และเผยแพร่ “ความรู้” ผ่านกระบวนการศึกษาวิจัยโลกในอดีต สิ่งที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และสิ่งที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ผลที่สังคมควรได้รับจากมหาวิทยาลัยคือ “บัณฑิต” ที่มีความรู้ สามารถเข้าสู่ชีวิตการทำงานเป็นพลเมืองที่ได้รับการขัดเกลาทางสังคมและวัฒนธรรมมาเป็นอย่างดี ส่วนความรู้และองค์ความรู้ที่เป็นผลิตผลจากมหาวิทยาลัย นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่งทางเศรษฐกิจแล้ว ยังจะต้องช่วยนำพาสังคมไปสู่ความเป็นอารยประเทศอย่างยั่งยืนอีกด้วย (ข้อ 1 กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551- 2565): 15)

การพัฒนาบัณฑิตแนวทางปฏิรูปการศึกษาระดับอุดมศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

6.1. มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ความสามารถในสาขาวิชาต่างๆในระดับสูง โดยเฉพาะการประยุกต์ทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติการริเริ่มการพัฒนาทั้งทางวิชาการและวิชาชีพ

6.2. มุ่งเน้นการเตรียมคนเข้าสู่ภาวะการเปลี่ยนแปลงในโลกอนาคต ทั้งในเชิงการตอบสนองในระบบเศรษฐกิจและสังคมของภาครัฐและภาคเอกชน

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย”บัณฑิตจุฬาฯ เป็นผู้ที่มีคุณค่าของสังคมโลก”(ภาคผนวก)

7. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษากระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยเพื่อนำมาพัฒนารายวิชาภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ภาพประกอบภาพวาดทางวิทยาศาสตร์, การพัฒนารายวิชาและอื่นๆที่คาดว่าจะเกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้

7.1 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา

ชัยวัฒน์ภทร เลาสัตย์ (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิชาศิลปศึกษาโดยบูรณาการพุทธธรรมในโรงเรียนวิถิพุทธ ระดับประถมศึกษาจังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนศิลปศึกษาโดยบูรณาการพุทธธรรมในโรงเรียนวิถิพุทธ ระดับประถมศึกษา ในจังหวัดสงขลา ในด้านวัตถุประสงค์ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน และด้านการประเมินผลการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ครูผู้สอนซึ่งทำหน้าที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะในกลุ่มโรงเรียนวิถิพุทธ ระดับประถมศึกษา ช่วงชั้นที่ 2 ในจังหวัดสงขลา 174 คน และนักวิชาการศึกษาศึกษานิเทศก์ผู้รับผิดชอบโครงการโรงเรียนวิถิพุทธ ครูผู้สอนศิลปศึกษาในโรงเรียนวิถิพุทธจังหวัดสงขลาจำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การคำนวณ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. ครูศิลปศึกษามีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่งในการจัดองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนด้านวัตถุประสงค์การสอน ด้านสิ่งแวดล้อมทางการเรียน และด้านการวัดประเมินผล และมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยในด้านวัตถุประสงค์การสอนและด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 2. นักวิชาการศึกษา ศึกษานิเทศก์ผู้รับผิดชอบโครงการโรงเรียนวิถิพุทธ จังหวัดสงขลา และครูผู้สอนศิลปศึกษาในโรงเรียนวิถิพุทธ มีความคิดเห็นสรุปสาระสำคัญในด้านวัตถุประสงค์ใช้หลักไตรสิกขาในการบูรณาการ เนื้อหาสาระที่หลากหลายสอดคล้องตามวิถีชีวิตผู้เรียนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ทำงานศิลปะร่วมกับผู้อื่น มีบรรยากาศการเรียนการสอนที่เน้นความร่วมมือช่วยเหลือเกื้อกูลกัน การวัดประเมินผล ตามสภาพจริงด้วยวิธีที่หลากหลายครบตามหลักภาวนา 3. ข้อเสนอแนะต้องการงบประมาณในด้านวัสดุอุปกรณ์ทางศิลปะต่างๆ รวมทั้ง

ห้องปฏิบัติการ อบรมพัฒนาครูศิลปศึกษา พาไปดูงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน
ศิลปศึกษา โดยบูรณาการพุทธธรรม อย่างสม่ำเสมอ

กันต์ สมสรวย (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวทางการพัฒนาหลักสูตรออกแบบ
ประยุกต์ศิลป์ ระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา
แนวทางการพัฒนาหลักสูตรออกแบบประยุกต์ศิลป์ ระดับปริญญาบัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏ
ลำปาง กลุ่มตัวอย่างประชากรประกอบด้วย บัณฑิตจำนวน 37 คน ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตร
และการสอนจำนวน 8 คน ครูผู้สอนจำนวน 5 คน และผู้ประกอบการจำนวน 19 คน เครื่องมือที่ใช้
ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ
ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. ผู้เชี่ยวชาญ
ทางด้านหลักสูตรการสอนออกแบบประยุกต์ศิลป์ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการให้ปราชญ์
ท้องถิ่นและสถานประกอบการเข้ามาให้ข้อมูล เพราะจะทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและมีความ
หลากหลายในเนื้อหา หลักสูตรควรสอดแทรกเนื้อหาทางด้านเอกลักษณ์ของท้องถิ่นในจังหวัด
ลำปาง และมีการนำผู้เรียนไปศึกษา ปฏิบัติงานนอกสถานที่รวมถึงใช้สื่อเทคโนโลยีในการสอน 2.
ครูผู้สอนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับ คุณสมบัติของผู้เรียนควรมีความคิดสร้างสรรค์ เข้าใจ
ทางการทฤษฎีออกแบบ มีคุณธรรมจริยธรรม สามารถใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้ดี โดยการสอน
เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง 3. ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับ คุณสมบัติของผู้เรียน
ควรมีความคิดสร้างสรรค์ เข้าใจในด้านทฤษฎีและองค์ความรู้ โดยสามารถผสมผสานกับเนื้อหา
ทางเอกลักษณ์ในท้องถิ่นจังหวัดลำปาง มีการใช้อินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน 4. ผู้สำเร็จ
การศึกษาส่วนใหญ่เลือกกลุ่มวิชาตามความสนใจ เช่น กลุ่มวิชาปฏิบัติการวิชาชีพ กลุ่มวิชาเลือก
เรียน กลุ่มวิชาบังคับเรียน เป็นต้น ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่าทางสถาบันควรศึกษาความต้องการของ
ชุมชนเกี่ยวกับคุณสมบัติของบัณฑิต ศึกษาปัญหาทางการพัฒนาหลักสูตร โดยการสำรวจ
ความคิดเห็นจากบัณฑิต และทางสถานประกอบการ เพื่อใช้ในการพัฒนาหลักสูตรต่อไปและควร
ศึกษาแนวทางการพัฒนาหลักสูตรศิลปะสาขาอื่น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

วัชรินทร์ ลีตติศักดิ์ (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาภูมิปัญญาไทย
ด้านศิลปะ ระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา โดยใช้การเรียนรู้เชิงบูรณาการ โดยมี
วัตถุประสงค์เพื่อศึกษารายวิชาภูมิปัญญาไทยด้านศิลปะ และประเมินผลหลักสูตรกลุ่มวิชาภูมิ
ปัญญาไทยทางด้านศิลปะ มุ่งเน้นเรื่องการใช้แหล่งการเรียนรู้ทางศิลปะ วัฒนธรรมและภูมิปัญญา
ไทยที่มีความหลากหลาย โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เชิงบูรณาการ 4 รูปแบบ ได้แก่ แบบ Nested,
Sequenced, Webbed, และ Immersed และการเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้รู้จักวิธีการแสวงหา
ความรู้ด้วยตนเอง การเชื่อมโยงความรู้และการสร้างองค์ความรู้รวม ในการวิจัยโดยจะเป็น
การศึกษาเอกสาร แล้วสอบถามและสัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนในภาควิชา ศิลปศึกษา จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย นำผลวิจัยที่ได้นำมาพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาภูมิปัญญาไทย โครงสร้างหลักสูตร เป็นรายวิชาบังคับ 4 หน่วยกิต และรายวิชาเลือก 6 หน่วยกิต นำไปทดลองใช้หลักสูตรเป็น กรณีศึกษา 1 รายวิชา กับนิสิตสาขาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประเมิน ผลผู้เรียนโดยเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้น วิเคราะห์โดยสถิติทดสอบที (t-test) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากแหล่งเรียนรู้เชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากนั้นก็ประชุมผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินหลักสูตร พบว่าเป็น หลักสูตรที่ดีมีประโยชน์มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้ และควรที่จะพัฒนาให้เป็นหลักสูตรระดับ ภาควิชา รูปแบบหลักสูตรบูรณาการ 4 รูปแบบจากนั้นก็ปรับปรุงแก้ไข ได้หลักสูตรกลุ่มวิชาภูมิ ปัญญาไทยด้านศิลปะที่ประกอบด้วยรายวิชาบังคับ 2 วิชา (4 หน่วยกิต)

นนทยา สมสรวย (2549) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวทางการพัฒนาหลักสูตร ท้องถิ่นสาระทัศนศิลป์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะช่วงชั้นที่ 2 ในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัด ลำปาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสาระทัศนศิลป์ในกลุ่ม สาระการเรียนรู้ศิลปะช่วงชั้นที่ 2 ในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดลำปาง กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 21 คน ครูผู้สอนสาระทางทัศนศิลป์จำนวน 89 คน และ ประชาชนท้องถิ่นจำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถามและแบบ สัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการ วิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1. ผู้บริหารโรงเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วย มาก ในด้านการศึกษาสภาพหรือข้อมูลพื้นฐาน การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การกำหนด เนื้อหาสาระ การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินผลหลักสูตร 2. ครูผู้สอนสาระทัศนศิลป์ส่วนใหญ่เห็นด้วยมากในด้านการศึกษาสภาพหรือข้อมูลพื้นฐาน การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การกำหนดเนื้อหาสาระ การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินผลหลักสูตร และเห็นด้วยปานกลาง ในด้านการศึกษาสภาพหรือข้อมูลพื้นฐาน 3. ประชาชนท้องถิ่นส่วนใหญ่มีความคิดเห็นแนวทางการ พัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสาระทัศนศิลป์ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ได้แก่ ประชาชนท้องถิ่นควรมี ส่วนร่วมในการให้ความรู้ในเรื่องท้องถิ่นและขั้นตอนในการทำงานศิลปะท้องถิ่น หลักสูตรควรเน้น ความรู้พื้นฐานทางประวัติศาสตร์ของท้องถิ่น ควรปรับปรุงรูปแบบการให้ความรู้เกี่ยวกับศิลปะ ท้องถิ่นให้สอดคล้องกับวัยและความรู้เดิมของผู้เรียนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานศิลปะที่ทำงาน ของประชาชนท้องถิ่นให้ครูผู้ฝึกปฏิบัติงานศิลปะกับประชาชนท้องถิ่นก่อนการสอนในชั้นเรียน ในการ ประเมินผลผู้เรียนควรมีแบบทดสอบด้านความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของ ศิลปะในท้องถิ่น

ณัฐยา ทิพรัตน์ (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิชา ศิลปศึกษาโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น “หนังตะลุง” ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา โดยมีวัตถุประสงค์ในงานวิจัย เพื่อศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอนและ ประชาชนชาวบ้านในการจัดการเรียนการสอนวิชาศิลปศึกษา โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในโรงเรียน มัธยมศึกษาตอนต้นในด้านการเตรียมการสอน การกำหนดวัตถุประสงค์การสอน การเลือกใช้วิธี และเทคนิคการสอน การใช้สื่อการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล การสอนซ่อมเสริม ประชากรที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ครูผู้สอนศิลปศึกษาจำนวน 84 คน และประชาชนชาวบ้าน จำนวน 6 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์และแบบสังเกต วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ด้านเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า 1.ครูผู้สอนวิชาศิลปศึกษาเห็นด้วยมากในการจัดการเรียนการสอนวิชา ศิลปศึกษาโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น”หนังตะลุง” ทั้ง 6 ด้าน 2. ประชาชนชาวบ้านเห็นด้วยมากใน การนำศิลปะพื้นบ้านทางด้านหนังตะลุงมาจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน 3. ผลจากการสังเกต การสอนของครูและประชาชนชาวบ้านในโรงเรียนพบว่า ใช้วิธีการสอนแบบบรรยายสลับการสอน แบบสาธิต และแบ่งกลุ่มปฏิบัติงานโดยครูผู้สอนควรเรียนรู้จากประชาชนชาวบ้าน และนำประชาชน ชาวบ้านมาถ่ายทอดความรู้ให้นักเรียนโดยตรง 4. ครูศิลปศึกษาและประชาชนชาวบ้านได้ให้ ข้อเสนอแนะว่า ศิลปะพื้นบ้านทางด้านหนังตะลุงเป็นศิลปะที่ควรอนุรักษ์และสืบทอด ควรมีการ นำเข้าสู่กระบวนการจัดการศึกษาในโรงเรียนต่างๆอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระดับประถม-อุดมศึกษา

ธัชชัย ยอดพิชัย (2543) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียนการสอนวิชาสุนทรียศาสตร์ใน หลักสูตรศิลปศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นถึงความสำคัญในการ พัฒนาการเรียนการสอนวิชาสุนทรียศาสตร์ในหลักสูตรศิลปศึกษา ตามกลุ่มที่ผู้เชี่ยวชาญระบุและ พิจารณาไว้หลายประเด็น อาทิ ด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน เน้นให้เห็นถึงความสำคัญของ คุณค่าสุนทรียภาพ เนื้อหาที่มีความสำคัญ ได้แก่ ประบวนการทางสุนทรียะ ทฤษฎีสุนทรียภาพ เนื้อหาที่มีความสำคัญ ได้แก่ ประสบการณ์ทางสุนทรียะ ทฤษฎีสุนทรียศึกษา กิจกรรมการเรียน การสอนมุ่งให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง ได้รับประสบการณ์จริงและให้ผู้เรียนสำคัญที่สุด สื่อการเรียนการ สอนควรมีความกว้างหลากหลายและทันสมัย การวัดและการประเมินผลมีหลักการและทฤษฎีที่ ชัดเจนในการกำหนดเกณฑ์การประเมิน สำหรับแนวคิดในการเสริมสร้างการพัฒนาการเรียนการ สอน กลุ่มผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้พัฒนาและผลิตหนังสือตำราเรียนสุนทรียศาสตร์ หรือสุนทรีย ศึกษานี้ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ทางศิลปศึกษา

ศักดิ์กรินทร์ อินทรวงศ์ (2543) ศึกษาเรื่อง สภาพและความต้องการด้านการเรียนการสอน รายวิชาออกแบบ หลักสูตรศิลปศึกษา ในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย ผลการวิจัย พบว่า ทั้งสภาพและความต้องการทางด้านการเรียนการสอน อยู่ในระดับมากเกือบทุกด้าน ดังนี้ 1)

ด้านวัตถุประสงค์การเรียนการสอน พบว่าอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านการออกแบบ 2) ในด้านเนื้อหาทฤษฎี พบว่าอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ มุ่งเน้นกระบวนการออกแบบที่มีขั้นตอนในการแก้ปัญหา 3) ในด้านวิธีการดำเนินการสอนพบว่าอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือให้นักศึกษานำเสนอผลงานการออกแบบและมีการวิพากษ์วิจารณ์ผลงาน และการเรียนการสอนโดยเน้นฝึกผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ 4) ในด้านสื่อการเรียนการสอน พบว่า สภาพปัจจุบันมีอยู่ในระดับปานกลางแต่มีความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยความต้องการสูงสุดคือ สถาบันมีหนังสือเพียงพอต่อการค้นคว้า และเทคโนโลยีสมัยใหม่มาเป็นเครื่องช่วยในการปฏิรูปการเรียนการสอนค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบันสูงสุดคือใช้ตัวอย่างผลงาน เป็นสื่อประกอบการออกแบบ 5) ในด้านการวัดและประเมินผล พบว่า อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือวิธีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายวิชา และวัดประเมินผลการเรียนรู้จากตัวผลงาน ผลการสัมฤทธิ์ผลว่า 1) ด้านวัตถุประสงค์การเรียนการสอน ให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ ทำงาน ตามจินตนาการของผู้เรียนเอง 2) ด้านเนื้อหาทฤษฎี กำหนดเนื้อหาจากทักษะรายวิชา และเนื้อหาเน้นทักษะการทำงาน สามารถปฏิบัติงานได้ 3) ด้านวิธีดำเนินการสอน ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย สาธิต และปฏิบัติงานเป็นรายบุคคล 4) ด้านสื่อการเรียนการสอน ใช้ตัวอย่างผลงาน สไลด์ และสื่อทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ 5) ด้านการวัดและประเมินผลประเมินจากผลงานเป็นหลัก

กวรรธน์ จิตตเกษม (2539) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารายวิชาสุนทรียะทางทัศนศิลป์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในวิทยาลัยครู ในการวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนารายวิชาสุนทรียะทางทัศนศิลป์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีในวิทยาลัยครู ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ อาจารย์ผู้สอนสุนทรียะทางทัศนศิลป์วิทยาลัยครู 36 แห่ง ทั่วประเทศ โดยสุ่มตัวอย่างแบบง่าย วิทยาลัยละ 2 คน รวม 72 คน แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบตรวจสอบรายการ ซึ่งประกอบด้วย สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามและข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม แบบจัดลำดับจุดประสงค์ในการสอน รายวิชาสุนทรียะทางทัศนศิลป์แบบประเมินค่า 5 ระดับ ในเรื่องที่เกี่ยวข้อง จุดประสงค์การเรียนการสอน เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผลของรายวิชาสุนทรียะทางทัศนศิลป์และคำถามปลายเปิด วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าอาจารย์ผู้สอนศิลปะมีความเห็นหลังจากนักศึกษาได้เรียนวิชาสุนทรียะทางทัศนศิลป์แล้ว นักศึกษาจะมีความรู้ดังนี้ 1. ให้มีความรู้ทางสุนทรียศาสตร์เบื้องต้น 2. ให้มีความเข้าใจความหมายทางศิลปะ 3. ให้เข้าใจความหมายและขอบข่ายของงานทัศนศิลป์ 4. ให้เข้าใจทฤษฎีเบื้องต้นทางทัศนศิลป์ 5. ให้มีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปะ 6. ให้มีประสบการณ์ในการรับรู้ความงามทางทัศนศิลป์ 7. ให้สามารถวิจารณ์ความงามจากทัศนศิลป์ได้ 8. ให้มีความรู้เกี่ยวกับยุคสมัยของ

ศิลปะไทย 9. ให้มีความรู้เกี่ยวกับลักษณะทางศิลปะไทย 10. ให้เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปะพื้นบ้าน 11. ให้มีความรู้เกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในงานทัศนศิลป์ 12. ให้รู้จักประวัติและผลงานของศิลปินที่มีชื่อเสียงของโลก 13. ให้รู้จักประวัติและผลงานของศิลปินในประเทศไทย 14. ให้มีความรู้เกี่ยวกับศิลปะตะวันตกพอสังเขป 15. ให้มีความรู้เกี่ยวกับศิลปะสมัยใหม่ 16. ให้สามารถนำความรู้ทางสุนทรียะทางทัศนศิลป์ไปปรับปรุงใช้ในชีวิตประจำวัน

ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารายวิชาการออกแบบของเล่นสำหรับเด็กประถมวัย สาขาวิชาศิลปศึกษา ระดับปริญญาตรี การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารายวิชาการออกแบบของเล่นสำหรับเด็กประถมวัย โดยเสนอเป็นรายวิชาเลือก ในหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตรปริญญาตรีทางการศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย มีวิธีการดำเนินการวิจัย ใช้การวิเคราะห์เอกสารและประยุกต์ใช้เทคนิคการวิจัยอนาคตแบบ EDFR ในรูปแบบที่เรียกว่า Mini EDFR ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน ซึ่งเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจากนักวิชาการศิลปศึกษา คณาจารย์ที่สอนทางด้านกรออกแบบผลิตภัณฑ์ในสถาบันอุดมศึกษา นักวิชาการทางด้านปฐมวัย นักวิชาการทางด้านจิตวิทยา และนักออกแบบจากหน่วยงานรัฐและเอกชน การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการรวม 2 รอบ โดยรอบแรกเป็นการสัมภาษณ์จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาการออกแบบของเล่นสำหรับเด็กปฐมวัยจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาจัดทำเป็นแบบสอบถามแบบประเมินค่า 5 ช่วงคะแนนในเรื่องที่เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการสอน เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลของรายวิชาการออกแบบของเล่นสำหรับเด็กปฐมวัย เพื่อนำมาสอบถามกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในรอบที่สอง ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามในรอบที่สองนี้ ผู้วิจัยนำมาคำนวณหาค่ามัธยฐานและค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ เพื่อเลือกข้อมูลที่มีค่าตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มาสรุปเป็นผลวิจัยผลการวิจัยที่ได้ นำมาเสนอเป็นรายวิชาการออกแบบของเล่นสำหรับเด็กปฐมวัย ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะรายวิชา จุดมุ่งหมายในการสอน เนื้อหาวิชา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล จากการศึกษาในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนารายวิชา สรุปได้ว่า ต้องมีการศึกษา ในเรื่องประโยชน์ที่ได้จากการพัฒนารายวิชาขึ้นมา และต้องมีหลักเกณฑ์ในการสร้างรายวิชา ดังนี้กำหนดเหตุผล วัตถุประสงค์ เนื้อหาที่เรียน กิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผล ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ออกมาเป็นรูปแบบรายวิชา โดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ

อัญชลี เปล่งวิทยา (2533) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเนื้อหารายวิชาการพิมพ์ผ่านตระแกรงบนพื้นราบ สำหรับนักศึกษาระดับอนุปริญญา โปรแกรมวิชาศิลปการพิมพ์ วิทยาลัยครูบุรีรัมย์ สหวิทยาลัยอีสานใต้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ การกำหนดสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ในรายวิชาการพิมพ์ผ่านตระแกรงบนพื้นราบ สำหรับนักศึกษาระดับอนุปริญญา

โปรแกรมวิชาศิลปการพิมพ์ วิทยาลัยครูบุรีรัมย์ สหวิทยาลัยอีสานใต้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 2 ขั้นตอน ในขั้นแรก เป็นการสำรวจหาความจำเป็นเบื้องต้น โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งพบว่า มีความต้องการปรับปรุงรายวิชาการพิมพ์ผ่านตระแกรงบนพื้นราบในทุกด้าน รวมถึงเนื้อหาวิชาด้วย ในขั้นที่สอง คือ ขั้นตอนการพัฒนารายวิชาการพิมพ์ผ่านตระแกรงบนพื้นราบ โดยการใช้วิจัยอนาคตแบบ EDFR กลุ่มผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย อาจารย์ นักวิชาการ และผู้ประกอบการ โดยเน้นเฉพาะด้านการพิมพ์ผ่านตระแกรงบนพื้นราบรวม 15 คน ทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 3 รอบ ประกอบด้วยการสัมภาษณ์ 1 รอบ และตอบแบบสอบถาม 2 รอบ โดยการสัมภาษณ์มีสาระสำคัญ 3 ด้าน คือ ด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน ด้านเนื้อหาและด้านกิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความสำคัญกับองค์ประกอบของเนื้อหาวิชา ดังนี้ ด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน เน้นให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติให้เห็นความแตกต่างของหมึกพิมพ์ ที่พิมพ์ลงบนวัสดุพื้นราบประเภทต่างๆ และสามารถอธิบายและปฏิบัติการใช้เครื่องมือ วัสดุอย่างมีคุณภาพ ด้านเนื้อหาที่มีความสำคัญ ได้แก่ ความรู้ในเรื่องของลักษณะผลงานการพิมพ์ผ่านตระแกรงบนพื้นราบ ผ้าสกรีนยางปาด การทำต้นแบบโดยการถ่ายฟิล์ม และการทำแม่พิมพ์โดยวิธีการใช้แสง ด้านกิจกรรม ผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะให้เน้นการปฏิบัติจริงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในเรื่องการใช้ผ้าสกรีนยางปาดและเครื่องมือการพิมพ์ผ่านตระแกรงบนพื้นราบอย่างถูกวิธีตลอดจนการทำแม่พิมพ์โดยใช้กาวอัด

ประชิด ทิถบุตร (2532) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเนื้อหาวิชากรออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับอนุปริญญา สาขาวิชาออกแบบนิเทศศิลป์วิทยาลัยครูสวนดุสิต สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ พัฒนารายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ สำหรับนักศึกษาระดับอนุปริญญา สาขาวิชา ออกแบบนิเทศศิลป์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม สำหรับการวิจัย ซึ่งมี 2 ขั้นตอน ในขั้นแรก เป็นการสำรวจหาความจำเป็นเบื้องต้น กลุ่มประชากร คือ นักศึกษาวิชาเอกออกแบบนิเทศศิลป์ 42 คน และอาจารย์ผู้สอน 12 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม แบบประเมินค่า 5 ช่วงคะแนน วิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณหาค่ามัธยฐานและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในขั้นที่สอง กลุ่มประชากร เป็นผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบรรจุภัณฑ์จำนวน 9 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์ และแบบเดลฟาย โดยนำไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญ 3 รอบ วิเคราะห์ข้อมูล โดยการคำนวณหาค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับหัวข้อเนื้อหาที่ควรศึกษาในรายวิชาการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ดังนี้คือ 1. ความรู้ทางการบรรจุภัณฑ์ทั่วไป 2. วัสดุบรรจุภัณฑ์ 3. ความคิดสร้างสรรค์ 4. หลักการออกแบบบรรจุภัณฑ์ 5. การนำเสนอผลงาน 6. วิธีการศึกษาหาความรู้ 7. การออกแบบโครงสร้าง 8. การตลาดและโฆษณา 9. กระบวนการพิมพ์ 10. บทบาทและหน้าที่ของงาน 11. จิตวิทยาการออกแบบ 12. ความรู้ทางกฎหมาย 13. การออกแบบกราฟฟิก

ดุขฎฐี สุนทรารชุน (2531) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาเนื้อหารายวิชาการออกแบบลายพิมพ์ผ้า สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาออกแบบสิ่งทอวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเนื้อหาวิชาการออกแบบลายพิมพ์ผ้า สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาออกแบบสิ่งทอวิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตกรุงเทพฯ ในการวิจัยได้ทำการประเมินหาความจำเป็นเบื้องต้น ของวิชาการออกแบบลายพิมพ์ผ้าเกี่ยวกับความเป็นไปในปัจจุบัน สภาพที่ควรจะเป็นไปในอนาคตนำผลที่ได้มาใช้ประกอบการวางแผน หรือพัฒนาปรับปรุงเนื้อหาวิชาการออกแบบลายพิมพ์ผ้า สำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนาเนื้อหาวิชาการออกแบบลายผ้า ใช้วิธีวิจัยอนาคตแบบ EDFR โดยดำเนินการเก็บข้อมูล 3 รอบ รอบแรก เป็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ คุณสมบัติที่นักออกแบบลายพิมพ์ผ้าจะต้องมีและหัวข้อเนื้อหาวิชาที่จะต้องศึกษา จากนั้นนำผลสัมภาษณ์มาจัดทำเป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ช่วงคะแนน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจเช็คออกความเห็นในรอบที่สอง นำผลในรอบที่สอง มาจัดทำเป็นแบบสอบถามรอบที่สาม เพื่อนำมาใช้ถามผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งหนึ่ง ผลการวิจัยทำให้ทราบถึงคุณสมบัติของนักออกแบบลายพิมพ์ผ้าที่พึงประสงค์ หลักวิชาการออกแบบลายพิมพ์ผ้า และจุดประสงค์ของการสอนที่ควรจะเป็น รวมทั้งการแบ่งหน่วยและบทเรียน ซึ่งประกอบด้วย การสร้างลาย สัดส่วนช่องไฟของลาย วงจรของลาย การขยายและการย่อลาย การต่อลาย ลักษณะเฉพาะของลวดลายที่ออกแบบ การแยกสีลายพิมพ์ผ้า สีที่ใช้ในการออกแบบลายพิมพ์ผ้า ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบลายพิมพ์ผ้า การออกแบบลายพิมพ์ผ้าให้สนองประโยชน์ใช้สอยทั่วไป การทำ Art Work ของลายพิมพ์ผ้า และกระบวนการพิมพ์ผ้า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาพวาดทางวิทยาศาสตร์

ประนอม รัตนชัย (2544) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดการสอนเรื่อง การวาดภาพทัศนศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าจากการนำชุดการสอนเรื่อง การวาดภาพทัศนศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียน 2 กลุ่ม ในภาพรวมพบว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามข้อมูลเชิงประจักษ์ด้านผลงานการวาดภาพของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับ “ดีมาก” และนักเรียนให้ระดับความคิดเห็นตามรายละเอียด ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ปีการศึกษา 2543 ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการวาดภาพทัศนศาสตร์ นักเรียนมีความรู้ เรื่องการวาดภาพทัศนศาสตร์อยู่ในระดับ “มาก” หลังเข้าร่วมกิจกรรมเรื่อง การวาดภาพทัศนศาสตร์นักเรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้นในระดับ “มากที่สุด” กลุ่มที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการวาดภาพทัศนศาสตร์นักเรียนมีความรู้ เรื่อง การวาดภาพทัศนศาสตร์ อยู่ในระดับ “น้อยที่สุด” หลังเข้าร่วมกิจกรรมเรื่อง การวาดภาพทัศนศาสตร์

นักเรียนมีความรู้เพิ่มมากขึ้นในระดับ “มาก” จึงเป็นข้อสรุปว่าการเข้าร่วมกิจกรรมการวาดภาพ
พฤกษศาสตร์ ในภาพรวมทำให้นักเรียนมาพัฒนาการดีขึ้น

พีระณัฐ โปกรณีย์ (2551) ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การวิจัยเรื่องการพัฒนาทักษะด้านจิต
กรรม ของนักเรียนชั้นปีที่ 1 ด้วยกิจกรรมการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ มีนักศึกษาชั้นปีที่ 1
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการวาดภาพและแบบสอบถามความ
คิดเห็น นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปีการศึกษา
2551 จำนวน 20 คน ด้วยการแบบประเมินความสามารถในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ก่อน
เรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ แล้วจึงประเมินความสามารถในการวาด
ภาพหลังเรียน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่า การวิจัยเรื่องการพัฒนา
ทักษะด้านจิตกรรม ของนักเรียนชั้นปีที่ 1 ด้วยกิจกรรมการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ คือผล
การเรียนรู้เรื่องการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังจัดกิจกรรมการวาดภาพทาง
วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่าผลการเรียนรู้หลังจัด
กิจกรรมสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรม และทักษะด้านจิตกรรมก่อนและหลังจัดกิจกรรมการวาดภาพ
ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยพบว่าทักษะทางจิตกรรม
หลังจัดกิจกรรมสูงกว่าก่อนจัดกิจกรรม และ นักศึกษาเห็นด้วยกับกิจกรรมการวาดภาพทาง
วิทยาศาสตร์ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทำให้นักศึกษารู้จักชื่อวิทยาศาสตร์ และมีความรู้ข้อมูล
ทั่วไปที่ต้องการวาดดีมากขึ้นเห็นด้วยในระดับมาก

7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

มาเซีย เอ็มเมส ซีฟลี (Marcia Eames-Sheavly 2007:7) ทำการวิจัยโดยศึกษา
ระดับอุดมศึกษาในต่างประเทศได้มีการเปิดสอน และใช้วิชาการวาดภาพประกอบทาง
วิทยาศาสตร์บูรณาการร่วมกันในหลักสูตรเป็นจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ในมหาวิทยาลัยคอร์เนล
(Cornell University) ได้มีการเปิดสอนวิชา “Horticultur 201” (ศิลปะแห่งพืชสวน 201) ให้กับนิสิต
ในระดับปริญญาตรี ซึ่งเนื้อหาของวิชาได้มีการวางรูปแบบเพื่อขยายขอบเขตการประยุกต์ใช้พืช
สวนในด้านความงามในการนำเสนอในรูปแบบของศิลปะ และจุดมุ่งหมายหลักที่สำคัญของการ
เปิดสอนวิชาเป็นการพัฒนาหลักสูตรของภาควิชาพืชสวนให้เป็นที่ดึงดูดผู้เรียนเป็นวิชาเอกและ
วิชาโท ในรูปแบบหลักสูตรเชิงปฏิบัติการอย่างกว้างขวาง ซึ่งเค้าโครงวิชามีตั้งแต่ การนำและ
ประยุกต์ใช้หลักวิชาพืชสวนมาสร้างสรรค์ผลงานในเชิงศิลปะซึ่งมิใช่เพียงแต่การออกแบบจัดสวน
และการตกแต่งภูมิทัศน์แต่เนื้อหายังประกอบไปด้วย การออกแบบและกำหนดสัญลักษณ์ของพืช
ในการจัดสวนในเชิงศิลปะ ธรรมชาติวิทยา (Natural History) ของพืชสวนที่มีการบันทึกในงาน

ศิลปะที่สัมพันธ์ระหว่างศิลปิน กับอุทยาน สวนสาธารณะ และทำที่สุดของเนื้อหาจะเรียนรู้และศึกษาขั้นตอนและวิธีการต่างๆ อย่างสังเขป ที่ศิลปินใช้เป็นสื่อจากข้อมูลที่สำคัญในขณะนั้น ซึ่งเครื่องมือสำคัญที่นิสิตจะต้องเรียนรู้เพื่อใช้เป็นเครื่องมือบันทึกและถ่ายทอดข้อมูลด้วย ได้แก่ การศึกษาการวาดภาพประกอบทางพฤกษศาสตร์ ศิลปะกับสิ่งแวดล้อมร่วมสมัย และการสร้างประติมากรรมแบบมีชีวิต ซึ่งการเรียนการสอนในลักษณะนี้ เป็นการเปิดโอกาสให้นิสิตได้ประยุกต์และประมวลความรู้ต่างๆ มาใช้ในการออกแบบจัดสวนต่างๆ ซึ่งงานวิชาดังกล่าว แสดงให้เห็นความสอดคล้อง ผสานความรู้ทางศิลปะที่สวน ที่สำคัญในวิชานี้ยังเปิดโอกาสให้นิสิตได้ร่วมกันสร้างสรรค์ออกแบบวารสารที่เสนอการวิจารณ์ผลงานศิลปะ ช่วยเปิดโอกาสให้นิสิตในการสร้างมุมมองและพัฒนาในการวิจารณ์ผลงานศิลปะในเชิงลึก สุนทรียศาสตร์

เอ็ม ซี รอดดิส (M.C. Roddis 2007) รายงานการศึกษาแนวทางการจัดทำหลักสูตรเพื่อพัฒนา นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน โดยอาศัยการบูรณาการและรวบรวมงานศิลปะแขนงต่างๆ เพื่อนำไปสู่แนวทางสำคัญของหลักสูตรโดยมุ่งเน้นการวางแผนการสอนที่พัฒนาอย่างมืออาชีพ ซึ่งโดยกิจกรรมการมุ่งเน้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อจิตกร ศิลปิน หรือนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ได้อยู่ในสถานะของการเป็นผู้สอน หรือผู้ที่ถ่ายทอดความรู้หรือทักษะการปฏิบัติงานให้เข้ากับผู้อื่นมาก่อน ได้มีแนวทางการจัดรูปแบบการเรียนการสอนในห้องเรียนตามความต้องการของหลักสูตรในระดับต่างๆ โดยในชั้นเรียนจะเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาตามพื้นฐานและประสบการณ์ทางศิลปะและทักษะด้านต่างๆของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นหรือแต่ละกลุ่มเรียน การนำประสบการณ์กับศิลปะมาถ่ายทอดสู่ผู้เรียน การพัฒนาแผนการสอนที่เกิดขึ้นจากการระดมความคิดเห็นจากศิลปิน จิตรกร หรือนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในท้องถิ่น การร่วมสนับสนุนและให้ความร่วมมือกับครูประจำหลักสูตร การร่วมสร้างกฎเกณฑ์และการพัฒนาทักษะในด้านต่างๆของผู้เรียน จากการประเมินร่วมกัน เมื่อมีการทดลองและปรับใช้ชั้นเรียนแล้วก็มี การสังเคราะห์และประมวลเนื้อหาในหลักสูตรเพื่อวางแผนในการจัดการหลักสูตรการสอนที่เหมาะสมในทุกด้านและประเมินหลังเรียนเพื่อสร้างมาตรฐานและยกระดับโครงการและหลักสูตรทางด้านศิลปะให้กระจายวงกว้าง ผู้ที่สนใจ และกลุ่มเป้าหมายต่างๆ เพื่อยกระดับและพัฒนาขีดความสามารถ ผลสัมฤทธิ์จากการดำเนินกิจกรรมพบว่า กิจกรรมการพัฒนาแนวทางการสอนการวาดภาพเชิงวิทยาศาสตร์ สามารถจัดเป็นกิจกรรมเชิงเดี่ยวที่เป็นการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อพัฒนาผู้สอนเพียงอย่างเดียว หรือจัดเป็นกิจกรรมร่วมกับการสอน การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ร่วมกันซึ่งการจัดกิจกรรมแบบผสมผสานนั้น จะประสบผลสำเร็จได้จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ความสอดคล้องของเนื้อหากับช่วงระยะเวลาหรือฤดูกาล ขนาดชั้นเรียน และการติดตามผลหลังจากเสร็จสิ้นหลักสูตรการพัฒนาและฝึกอบรมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

จูเลีย มาร์แชล (Julia Marshall, 2004) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ภาพที่มีความหมาย : การนำภาพทางวิทยาศาสตร์และภาพธรรมชาติวิทยาไปสู่หลักสูตรศิลปะในบทความนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลภาพไปสู่เนื้อหาศิลปะศึกษาโดยพูดถึงเรื่องภาพวาดทางวิทยาศาสตร์และภาพธรรมชาติวิทยาตั้งแต่อดีตจนมาสู่การพัฒนาเพื่อนำมาใช้หลักสูตรศิลปะศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาทางประวัติศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์หรือศิลปินที่มีชื่อเสียง เช่น Maria Silbylla Merian, Carolus Linnaeus, Georges-Louis Leclerc, Comte de Buffon, John James Audubon และนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นร่วมสมัย 2 ท่านคือ Cornelia Hesse-Honegger, Walton Ford และกล่าวว่ากระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อ ศิลปะศึกษา เพราะจะต้องเรียนรู้ใช้การสร้างสรรค์ผลงานออกมาเป็นภาพผลงานอันเกิดจากการศึกษาหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นนวัตกรรมในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

อีเดนสและพอร์ทเตอร์ (Edens and Potter, 2001) ได้ทำการวิจัยเรื่องกระตุ้นสติปัญญา ความคิดผ่านการใช้ภาพประกอบ (Promoting Conceptual Understanding Through Pictorial Representation) เป็นงานวิจัยที่ได้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเด็กที่ได้รับผลการวิจัยว่าประสบความสำเร็จที่ดีในการเรียนรู้เนื้อหาในบทเรียนโดยใช้ภาพประกอบเป็นตัวส่งเสริมทำให้เด็กมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น โดยมีวิธีการวิจัยเชิงทดลองกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนในระดับเกรด 4 และเกรด 5 จำนวน 184 คน ในโรงเรียนประถมทางตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐฯ จากการศึกษานี้ให้เห็นว่าการใช้ภาพประกอบเป็นแนวทางในการเรียนรู้แนวคิดเฉพาะของนักเรียนโดยเฉพาะนักเรียนใช้รูปภาพประกอบแสดงในรูปแบบที่สามารถสังเคราะห์ เป็นส่วนสำคัญในการจดบันทึกว่าหัวข้อเหล่านี้จะเป็นทักษะความคิดในระดับสูง นักเรียนมีการวางรูปแบบในการสังเคราะห์ นักเรียนในทั้ง 2 เงื่อนไขการวาดภาพมีนัยสำคัญ การใช้ภาพประกอบจะเป็นเครื่องมือซึ่งช่วยให้นักเรียนมีเหตุผลและสร้างรูปแบบความคิดด้วย ตามงานวิจัยการใช้รูปแบบการวาดภาพหลายแบบ จะมีผลให้เกิดการเรียนรู้ เช่นเดียวกับการใช้ภาพทางคอมพิวเตอร์ จะเข้าใจดีกว่า ความเข้าใจก็จะเกิดขึ้นเป็นกระบวนการ เทคโนโลยีการใช้รูปภาพประกอบการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมด้วย แต่การรับรู้โดยการใช้ภาพประกอบจะเป็นตัวสื่อสารในด้านความคิดของตนเอง

จากการศึกษางานวิจัยในประเทศและต่างประเทศจะพบว่า ได้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรและรายวิชาใหม่ๆขึ้นมา ผลปรากฏว่าสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริงเป็นรูปธรรมที่มีประโยชน์ต่อวงการการศึกษาในทุกๆระดับ เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้มีคุณภาพในด้านต่างๆให้มีความสอดคล้องและความต้องการของสังคม

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ของ ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต ผู้วิจัยทำการศึกษางานวิจัยด้วย ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น
2. การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ทดสอบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง
6. วิเคราะห์ข้อมูล
7. สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะ

มีรายละเอียดดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ จากเอกสาร ตำรา บทความ หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ อีกทั้งศึกษาข้อมูลเบื้องต้น จากการสำรวจข้อมูล รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ศึกษาข้อมูลจากการสังเกตการเรียนการสอนภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

นักวิชาการศิลปศึกษาและ อาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา

- 2.2 การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

- 2.2.1 กลุ่ม ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ คือ ผู้ที่สร้างผลงานโดย การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 ท่าน โดยมีเกณฑ์ในการเลือกคุณสมบัติ ดังนี้

- 2.2.1.1 ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ที่มีประสบการณ์ใน การทำงานทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ 5 ปีขึ้นไป

- 2.2.1.2 ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลงานการตีพิมพ์ ในหนังสือ ตำรา เอกสารทางวิชาการและได้รับการยอมรับในระดับประเทศและต่างประเทศ

2.2.2 กลุ่มนักวิชาการศิลปศึกษา จำนวน 5 ท่าน โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือก
ดังนี้

2.2.2.1 นักวิชาการที่มีประสบการณ์ในการทำงานทางด้านศิลปศึกษา
จำนวน 5 ปีขึ้นไป

2.2.3 กลุ่มอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และจำนวน 5
ท่าน โดยมีคุณสมบัติดังนี้

2.2.3.1 อาจารย์สอนวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์โดยมี
ประสบการณ์ในการทำงาน 5 ปีขึ้นไป

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็น แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต และแบบสอบถาม

3.1 แบบสัมภาษณ์ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบ
สัมภาษณ์แบบเป็นทางการ (Formal Interview) โดยจะใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
(Structural Information) แบบปลายเปิดและใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ (Informal
Interview) แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้สัมภาษณ์

ตอนที่ 2 การสร้างรายวิชาการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตร
ศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

3.2 แบบสังเกต กระบวนการสร้างสรรค์ผลงานของศิลปินหรือนักวาดภาพประกอบ
ทางวิทยาศาสตร์ นักวิจัยจะใช้วิธีการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การ
ซักถามและการจดบันทึก โดยแบ่งออกได้เป็นดังนี้

3.2.1 เตรียมการวาดภาพ

3.2.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างอย่างละเอียด

3.2.3 ร่างภาพให้มีขนาดและสัดส่วนถูกต้อง

3.2.4 วาดรายละเอียดและบันทึกแสงเงา

3.2.5 ลอกภาพร่างลงบนกระดาษที่ใช้จริง

3.2.6 การให้แสงเงา

3.2.7 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย

3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นนักวิชาการศิลปศึกษาและ อาจารย์สอนวิชาการวาด
ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง รายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับ
หลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต หลังจากที่ได้วิจัยได้สรุปผลการสัมภาษณ์ศิลปินวาด

ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ นำมาพัฒนาจัดสร้างขึ้นเป็นรายวิชาในการจัดการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบ (Check List) ประกอบด้วยคำถาม ดังนี้ เพศ อายุ วุฒิการศึกษา

ตอนที่ 2 ข้อคำถามสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารายวิชาการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต 6 ด้าน คือ

- 2.1 จุดประสงค์ในการเรียนการสอน
- 2.2 เนื้อหารายวิชา
- 2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.4 วิธีการสอน
- 2.5 การประเมินผล
- 2.6 แหล่งอ้างอิง ตัวบุคคล หนังสือตำราและอื่นๆ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะทั่วไปเกี่ยวกับการพัฒนารายวิชาการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต แบบปลายเปิด (Open Ended)

4. การทดสอบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามขั้นตอนต่างๆดังนี้

4.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาต่างๆ จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ รายงานเอกสารทางวิชาการ และการจัดการเรียนการสอน การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสัมภาษณ์นักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และได้ไปสังเกตการสอนนิสิตทางวิทยา การวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใช้เป็น แนวทางการวิจัย และดำเนินการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย

4.2 นำโครงร่างเครื่องมือแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตที่สร้างเสร็จแล้วเสนอ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบแก้ไข ด้านเนื้อหาและภาษาให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4.3 นำเครื่องมือที่ใช้วิจัยไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบพิจารณาความตรงของเนื้อหา และภาษาที่ใช้ โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาที่คุณสมบัติดังนี้

4.3.1 เป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านการพัฒนาด้านหลักสูตร รายวิชาทางด้าน ศิลปศึกษา และมีผลงานทางวิชาการ หนังสือ ตำรา จำนวน 1 ท่าน

4.3.2 เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาภาพประกอบ

หลักสูตรศิลปศึกษาและมีผลงานทางวิชาการ หนังสือ ตำรา จำนวน 1 ท่าน

4.3.3 เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และเป็นนักวิชาการในด้านภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

4.3.4 เป็นผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านศิลปศึกษา มีผลงานวิชาการ จำนวน 2 ท่าน

4.4 นำแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกต ที่ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบพิจารณาปรับปรุงแก้ไข ปรึกษาร่วมกับอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ก่อนนำไปทำการทดลอง

4.5 นำแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกตไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ 9 ท่าน ตรวจสอบสรุปผลงานวิจัยเป็นแบบความเรียง

4.6 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากนักวิชาการศิลปศึกษาและ อาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต นำไปเสนออาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

4.6 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ปรึกษาร่วมกับอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ก่อนนำไปทำการทดลองจริง

4.7 นำแบบสอบถามความคิดเห็นไปใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักวิชาการศิลปศึกษา 5 ท่าน และ อาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ 5 ท่าน

4.8 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล เป็นรายวิชา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต

4.10. นำรายวิชาที่ได้ไปตรวจ สอบความถูกต้องและเหมาะสมแก่ อาจารย์ที่ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม

4.11 นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

4.12 ปรับปรุงแก้ไข พร้อมทั้งเสนอเป็น รายวิชา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต

5. การเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ สังเกต และบันทึกภาพถ่าย ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยนำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือในการสัมภาษณ์ และสังเกต กลุ่มตัวอย่างคือ ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 ท่าน โดยนัดวัน เวลา สถานที่ที่จะสัมภาษณ์และสังเกต

5.2 การเก็บข้อมูลแบบสอบถาม ผู้วิจัยผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยนำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย ไปขอความร่วมมือในการสอบถาม กับนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ท่าน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์และแบบสังเกต

6.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์และสังเกต

6.1.2 ข้อมูลกระบวนการสร้างสรรค์ผลงานการวาดภาพประกอบทาง
วิทยาศาสตร์วิเคราะห์ในรูปแบบความเรียง

6.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ การนำมาจัดสร้างเป็นรายวิชาการ
วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตวิเคราะห์ใน
รูปแบบความเรียง

6.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

ตอนที่1 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพ วิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละ
(percentage) ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม นำมาจำแนกลำดับความถี่

ตอนที่2 ข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็น วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย \bar{X}
และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)

7. สรุปผล อภิปรายผล ข้อเสนอแนะและเขียนรายงานการวิจัย

7.1 ผลการวิจัยจากข้อมูลแบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต และแบบสอบถาม ผู้วิจัย
นำเสนอในรูปแบบความเรียง และนำมาพัฒนาจัดสร้างรายวิชาการวาดภาพประกอบทาง
วิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา ภาควิชา
ศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของตารางประกอบความเรียง โดยแบ่งข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต โดยการใช้แบบสัมภาษณ์ นักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอตารางประกอบความเรียงดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

- 1.1 สถานภาพและบทบาทการเป็นนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 ผลที่เกิดจากการสร้างงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 คุณสมบัติของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 เจตคติต่อภาพวาดทางวิทยาศาสตร์
- 1.5 ผลงานในปัจจุบัน
- 1.6 ข้อคิดและปรัชญาในการดำเนินชีวิต

ตอนที่ 2 การนำการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นำไปพัฒนาเป็นรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

- 2.1 จุดประสงค์การเรียนการสอน
- 2.2 เนื้อหารายวิชา
- 2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.4 วิธีการสอน
- 2.5 การประเมินผล
- 2.6 แหล่งอ้างอิง บุคคล หนังสือ อื่นๆ

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

- 3.1 การเตรียมการวาดภาพ
- 3.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างให้ละเอียด
- 3.3 ร่างภาพให้มีขนาดสัดส่วนถูกต้อง

- 3.4 วาดรายละเอียดและบันทึกแสงเงา
- 3.5 ลอกภาพร่างลงบนกระดาษที่ใช้จริง
- 3.6 การให้แสงเงา
- 3.7 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย
- 3.8 การเก็บผลงาน
- 3.9 อุปกรณ์
- 3.10 บรรยากาศที่ทำงาน
- 3.11 ช่วงเวลาที่ทำงาน
- 3.12 ระยะเวลาในการสร้างสรรค์ผลงาน

2. การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต โดยการใช้แบบสอบถามนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล แล้วนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ

- 2.1 ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- 2.2 ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ในด้าน
 - 2.2.1 จุดประสงค์ในการเรียนการสอน
 - 2.2.1 เนื้อหารายวิชา
 - 2.2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
 - 2.2.4 วิธีการสอนเทคนิคการสอน
 - 2.2.5 การประเมินผล
 - 2.2.6 แหล่งอ้างอิง ตัวบุคคล หนังสือตำราและอื่นๆ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

1.1 ตอนที่1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของศิลปินวาดภาพประกอบทาง
วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

	ข้อความ	จำนวน
1.1 เพศ		
	ผู้ชาย	7
	ผู้หญิง	2
อายุ		
	60 ปีขึ้นไป	3
ต่ำกว่า	30 ปี	2
	31-40 ปี	2
	41-51 ปี	1
	51-60 ปี	1
วุฒิการศึกษา		
	ปริญญาตรี	4
	อนุปริญญา อื่นๆ	2
	ปริญญาโท	2
	ปริญญาเอก	1
อาชีพการทำงาน		
	ศิลปินอิสระ	4
	นักวิชาการ นักวิจัย	3
	อาจารย์	2
เหตุผลที่มาทำงานวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์		
	สนใจธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	5
	ได้รับการแนะนำให้วาดภาพทางวิทยาศาสตร์	2
	วาดภาพตอนสมัยเรียน	1
	เข้ามาทำงานในส่วนของวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	1

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อความ	จำนวน
<u>ท่านได้รับรางวัลจากการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์</u>	
ไม่เคย	9
1.2 สถานภาพและ บทบาทการเป็นนักวาดภาพทางประกอบวิทยาศาสตร์	
<u>ความรู้สึกอย่างไรที่ได้มาทำงานวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์</u>	
สนุกท้าทายชื่นชอบในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	7
ภูมิใจผลงานของตัวเอง	2
<u>บุคคลที่ปรึกษาในการทำงานวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์</u>	
นักวิจัยหรืออาจารย์ที่ปรึกษา	7
นักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	3
ศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเอง	2
<u>ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่ชื่นชอบ</u>	
ศิลปินต่างประเทศ	7
ศิลปินไทย	6
<u>บทบาทการเผยแพร่ความรู้วาดภาพประกอบวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย</u>	
วิทยากรเผยแพร่ความรู้ทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	7
ไม่มี	2
<u>สมาชิกหน่วยงานภาพวาดวิทยาศาสตร์</u>	
กรมศิลปากร กรมป่าไม้ กลุ่มรักนก ฯลฯ	5
เครือข่ายวิทย์สถานศิลป์ (SCIART)	4
1.3 ผลที่เกิดจากการสร้างสรรค์ผลงาน	
<u>ท่านคิดว่าผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์อย่างไร</u>	
มีประโยชน์ในด้านอนุกรมวิธานนำไปใช้อ้างอิงทางวิทยาศาสตร์	5
เป็นข้อมูลในการอนุรักษ์เผยแพร่องค์ความรู้	4
<u>ท่านคิดว่าผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์อย่างไร และนำไปประยุกต์ด้านอื่น ๆ</u>	
นำไปประดับตกแต่งตามสถานที่ต่างๆ	4
นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน	2
นำไปประกอบสิ่งอื่นๆ ที่นอกเหนือทางวิทยาศาสตร์	3

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อความ	จำนวน
1.4 คุณสมบัติของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	
ช่างเรียนรู้ใฝ่รู้และสังเกตมีความเป็นนักวิทยาศาสตร์	8
ต้องเข้าใจตัววัตถุที่วาด	2
มีความละเอียดรอบคอบ	2
ชื่อตรงต่อข้อมูลที่ปรากฏบนหน้า	1
หยิบลักษณะเด่นถ่ายทอดผลงานออกมาได้	1
คุณลักษณะของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่พึงประสงค์	
ไม่ซื่อสัตย์กับข้อมูลจริง	4
สร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่โดยไม่ตรวจสอบข้อมูลจริง	3
ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นคนอื่น	2
หยิบความเป็นศิลปะมากเกินไปจนเกิดความผิดเพี้ยนของข้อมูล	2
ไม่จริงจังในการทำงาน	1
ไม่ตรงต่อเวลาผลัดวันประกันพรุ่ง	1
ขโมยชิ้นงานของผู้อื่น	1
1.5 หัวใจหลักของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	
ความถูกต้อง	9
ความเหมือนจริง	6
เข้าใจง่าย	2
ภาพถ่าย กับ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกันอย่างไร	
ภาพถ่ายจะไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนในบางจุดที่เป็นรายละเอียดที่สำคัญไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้ ส่วนภาพวาดจะสามารถถ่ายทอดออกมาได้ดีกว่า	5
ภาพถ่ายแสดงความเป็นจริงในขณะนั้นซึ่งภาพวาดไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้	2
ภาพถ่ายและภาพวาดจะต้องใช้ควบคู่กัน	2
ภาพถ่ายเป็นสีเคมีไม่ใช่สีจริงที่มาจากธรรมชาติ สีแท้เป็นสีที่มาจาก	
การมองเห็นในตาออกมาสู่ผลงาน	1
ภาพวาดมีความตรงตาตริ่งใจแก่ผู้ดูและน่าสนใจมากกว่าภาพถ่าย	1

ตารางที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อความ	จำนวน
ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทนำมาใช้แทนภาพวาด	
ควรจะใช้ควบคู่ด้วยกันระหว่างภาพวาดและเทคโนโลยี	4
ภาพที่เขียนด้วยมือจะน่าสนใจมากกว่าภาพที่สร้างด้วยเทคโนโลยี	4
ไม่สามารถแทนได้ทั้งหมด	3
ภาพที่มาจากเทคโนโลยีสมัยใหม่บางครั้งตกแต่งจนผิดไปจากความจริง	1
ความคิดเห็นระหว่างภาพวาดวิทยาศาสตร์กับการอนุรักษ์ธรรมชาติ	
เป็นสิ่งที่ควบคู่กัน	5
สามารถจัดกิจกรรมการสอนอนุรักษ์ธรรมชาติ	3
ความแตกต่างระหว่างภาพวาดธรรมชาติทั่วไป กับ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์	
จุดประสงค์แตกต่างกันขึ้นอยู่กับผลงานนำไปใช้	9
คล้ายกันเพราะมีพื้นฐานมาจากที่เดียวกันคือชอบธรรมชาติ	2
ท่านคิดว่าคนทั่วไปชอบภาพวาดทางวิทยาศาสตร์อย่างไร	
สวยงามน่าดึงดูดใจ จับใจ	3
ลักษณะเฉพาะทางสำหรับผู้สนใจเท่านั้น	3
เข้าใจง่ายเห็นลักษณะต่างๆของสิ่งนั้นชัดเจน	2
ขาดรสชาติความเป็นศิลปะ	2
1.6 ผลงานในปัจจุบัน	
5 ชิ้นขึ้นไป	9
1.7 ข้อคิดและปรัชญาในการดำเนินชีวิต	
ทำในสิ่งที่เรารู้สึกว่ามีความสุข	5
ค่าของคนอยู่ที่ผลของงาน	1
เรียบง่ายสมถะ	1
ทำวันนี้ให้ดีที่สุด	1
หมั่นศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ	1

จากตารางที่ 4 ส่วนที่ 1 สรุปได้ว่า

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลของผู้ให้สัมภาษณ์พบได้ว่า

1.1 ข้อมูลทั่วไปของศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

1.1.1 เพศ นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นผู้ชาย 7 ท่าน และเป็นผู้หญิง 2 ท่าน

อายุ นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีอายุมากที่สุดจำนวน 60 ปีขึ้นไป 3 ท่าน รองลงมา 31-40 ปี และ ต่ำกว่า 30 ปี จำนวนเท่ากันอย่างละ 2 ท่าน และ อายุ 41-50 ปี กับ 51-60 ปี จำนวนเท่ากันอย่างละ 1 ท่าน

1.1.2 วุฒิการศึกษา นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีวุฒิการศึกษาปริญญาตรีมากที่สุดจำนวน 4 ท่าน รองลงมาเป็นปริญญาโท 2 ท่าน และระดับปริญญาเอก อนุปริญญา อื่นๆ มีจำนวนเท่ากันคืออย่างละ 1 ท่าน

1.1.3 อาชีพการงาน นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพศิลปินอิสระจำนวนทั้งหมด 4 ท่าน รองลงมาคือนักวิชาการนักวิจัยเป็นจำนวน 3 ท่าน ส่วนน้อยจะเป็นอาจารย์ตามสถานศึกษาจำนวน 2 ท่าน

1.1.4 เหตุผลที่มาทำงานวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความสนใจธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจำนวนทั้งหมด 5 ท่าน รองลงมาจะมีความมีคนแนะนำให้มาวาดภาพทางวิทยาศาสตร์จำนวนอย่างละ 2 ท่าน ส่วนการทำงานสมัยยังเรียนและได้เข้ามาทำงานในส่วนของการรับผิดชอบทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์อย่างละ 1 ท่าน

1.1.5 นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ไม่เคยได้รับรางวัลทุกท่าน

1.2 สถานภาพและบทบาทการเป็นนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะมีความรู้ลึกดีทำหาย ที่วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์จำนวนทั้งหมด 7 ท่าน และภาคภูมิใจผลงานออกมาเป็นสื่อจำนวนทั้งหมด 2 ท่าน

1.2.1 บุคคลที่ปรึกษาในการทำงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะเป็นนักวิจัยหรืออาจารย์ที่ปรึกษาจำนวนทั้งหมด 7 ท่าน นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน และศึกษาเรียนรู้ด้วยตัวเองมีทั้งหมด 2 ท่าน

1.2.2 ศิลปินภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ที่ชื่นชอบคือ ศิลปินต่างประเทศจำนวน 7 ท่าน และศิลปินในประเทศ 6 ท่าน

1.2.3 บทบาทการเผยแพร่ความรู้ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่จะเป็นวิทยากรทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ทั้งหมด 7 ท่าน ไม่มีจำนวน 2 ท่าน

1.2.4 นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เป็นสมาชิกในหน่วยงานที่มีความเกี่ยวข้องกับภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ หรือกลุ่มอื่นๆ เช่น ชมรมศิลปิน กรรมาชีพ กลุ่มรักนก ฯลฯ จำนวน 5 ท่าน ที่เหลือเป็นกลุ่มวิทย์สานศิลป์ (SCIART) จำนวน 4 ท่าน

1.3 ผลที่เกิดจากการสร้างสรรค์ผลงาน คือ มีประโยชน์ในด้านอนุกรมวิธานทางสายงานวิทยาศาสตร์ใช้ในการอ้างอิงให้ความเข้าใจแก่ผู้ชมจำนวน 5 ท่าน และคิดว่าเป็นข้อมูลในการอนุรักษ์เผยแพร่องค์ความรู้จำนวน 4 ท่าน

1.3.1 ผลงานภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่มีประโยชน์และประยุกต์ใช้ใน

ด้านอื่นๆ นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่คิดว่านำผลงานไปประดับตกแต่งตามสถานที่ต่างๆ จำนวนทั้งหมด 4 ท่าน นำไปจัดการเรียนการสอนและนำไปประกอบชิ้นงานนอกเหนือทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยเหมือนกันอย่างละ 2 ท่าน

1.4 คุณสมบัติของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ คือมีคุณสมบัติข้างเรียนรู้ใฝ่รู้ และสังเกตมีความเป็นนักวิทยาศาสตร์จำนวน 8 ท่าน ความเข้าใจตัววัตถุที่จะวาดและมีความละเอียดรอบคอบมีผู้เห็นด้วยทั้งหมดเท่ากันคืออย่างละ 2 ท่าน ความเชื่อถือต่อข้อมูลที่ปรากฏบนหน้า และการหยิบลักษณะเด่นถ่ายทอดผลงานออกมาได้มีผู้เห็นด้วยอย่างละ 1 ท่าน

1.4.1 คุณสมบัติที่ไม่พึงประสงค์ของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์คือ ไม่เชื่อถือต่อข้อมูลจริงจำนวนทั้งหมด 4 ท่าน การสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่โดยไม่ตรวจสอบความถูกต้องจำนวน 3 ท่าน ใ้อวดฝีมือตนเองไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นคนอื่นและ นำความเป็นศิลปะมากเกินไปจนเกิดความผิดพลาดของข้อมูล มีผู้เห็นด้วยเท่ากันคืออย่างละ 2 ท่าน ส่วนการขโมยชิ้นงานของผู้อื่น ความไม่จริงจังในการทำงานและไม่ตรงต่อเวลาผัดวันประกันพรุ่งมีผู้เห็นด้วยอย่างละ 1 ท่าน

1.5 เจตคติเรื่องหัวใจหลักของภาพวาดทางวิทยาศาสตร์คือ ความถูกต้องมีผู้เห็นด้วยกันทั้งหมด 9 ท่าน รองมาคือ ความเหมือนจริงมีผู้เห็นด้วยทั้งหมด 6 ท่าน ส่วนความเข้าใจง่ายมีผู้เห็นด้วยทั้งหมด 2 ท่าน

1.5.1 ความแตกต่างเรื่องภาพถ่าย กับภาพวาดทางวิทยาศาสตร์จะเป็นในเรื่องภาพถ่ายจะไม่มีคมชัดในบางจุดที่เป็นรายละเอียดที่สำคัญ ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้ส่วนภาพวาดจะสามารถถ่ายทอดออกมาได้มีผู้เห็นด้วย 5 ท่าน ส่วนเรื่องภาพถ่ายแสดงความเป็นจริงในขณะนั้นซึ่งภาพวาดไม่สามารถถ่ายทอดได้ กับภาพวาดและภาพถ่ายจะต้องใช้ควบคู่กันเพื่อส่งเสริมซึ่งกันและกันให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้ชม มีผู้เห็นด้วยกันอย่างละ 2 ท่าน เรื่องภาพถ่ายเป็นสีเคมีไม่ใช่สีจริงที่มาจากธรรมชาติ กับ ภาพวาดมีความตรงตาจริงใจแก่ผู้ดูและน่าสนใจมากกว่าภาพถ่ายมีผู้เห็นด้วยกันอย่างละ 1 ท่าน

1.5.2 ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทมาแทนภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่เห็นด้วยเท่ากันอย่างละ 4 ท่านในเรื่องควรจะใช้ควบคู่ด้วยกันระหว่างภาพวาดและเทคโนโลยี และภาพที่เขียนด้วยมือจะน่าสนใจมากกว่าภาพที่สร้างด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย ส่วนเทคโนโลยีไม่สามารถมาแทนได้ทั้งหมดมีผู้เห็นด้วย 3 ท่านและภาพที่มาจากเทคโนโลยีสมัยใหม่จนบางครั้งตกแต่งจนข้อมูลจนผิดพลาดไปจากเดิมไม่สามารถนำไปอ้างอิงได้มีผู้เห็นด้วย 1 ท่าน

1.5.3 ความคิดเห็นในเรื่องภาพวาดทางวิทยาศาสตร์กับการอนุรักษ์ธรรมชาติ

เป็นสิ่งที่ควบคู่กัน มีผู้เห็นด้วยทั้งหมด 5 ท่าน จัดกิจกรรมการเรียนการสอนอนุรักษ์ธรรมชาติโดยใช้ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์มีผู้เห็นด้วย 3 ท่าน

1.5.4 ความแตกต่างระหว่างภาพวาดธรรมชาติทั่วไปกับภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจุดประสงค์ของภาพทั้งสองที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้มีผู้เห็นด้วยทั้งหมด 9 ท่านและ มีความคล้ายกันเพราะมีพื้นฐานมาจากที่เดียวกันคือชอบธรรมชาติมีผู้เห็นด้วยทั้งหมด 2 ท่าน

1.5.5 ความคิดเห็นของคนทั่วไปที่ชอบภาพวาดทางวิทยาศาสตร์นั้นกว่าภาพทางวิทยาศาสตร์เห็นด้วยกับเรื่องความชอบผลงาน มีความสวยงามน่าดึงดูดใจ จับใจและเรื่องเป็นภาพเฉพาะทางสำหรับผู้ที่สนใจเท่านั้น ซึ่งมีผู้เห็นด้วยเหมือนกันอย่างละ 3 ท่านและที่ภาพดูง่ายดูแล้วเห็นลักษณะต่างๆของสิ่งนั้นชัดเจนเข้าใจได้ง่าย กับเรื่องความรู้สึกเชิงซาบซึ้งซาบซึ้งความเป็นศิลปะมีผู้เห็นด้วยเหมือนกันอย่างละ 2 ท่าน

1.6 ผลงานในปัจจุบันของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ผลงาน 5 ชิ้นขึ้นไปมีทั้งหมด

1.7 ข้อคิดและปรัชญาในการดำเนินชีวิต นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ก็จะมี ความแตกต่างกันไปไม่เหมือนกัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 ตอนที่2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทาง
วิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต
ตารางที่ 5 การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตร
ศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

ข้อความ	จำนวน
2.1 จุดประสงค์ในการเรียนการสอน	
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจถูกต้องการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และแยกแยะกับงานศิลปะอื่น ๆ ได้	7
เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้	7
เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่ได้นำไปประยุกต์ใช้ กับงานด้านอื่น ๆ ได้เช่น การจัดเรียนการสอน หนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ	6
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	2
เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเรื่องที่ตัวเองสนใจเป็นอย่างดี	1
เพื่อให้ผู้เรียนชื่นชมผลงานศิลปะของตัวเอง	1
ผลิตบุคลากรตอบสนองความต้องการของตลาด	1
2.2 เนื้อหารายวิชา	
หลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้	9
หลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ เช่น พฤกษศาสตร์, ชีววิทยา, โบราณคดี, ธรณีวิทยา ฯลฯ	5
ประวัติศาสตร์ของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	3
พื้นฐานทางด้านศิลปะ เช่น Drawing, Painting, Composition	3
ศิลปะ และ วิทยาศาสตร์	2
ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1
2.3. กิจกรรมการเรียนการสอน	
ให้ผู้เรียนเรียนรู้ประสบการณ์จริง สัมผัสกับแบบจริง สถานที่จริง พาผู้เรียนเรียนนอกสถานที่ เช่นไปแหล่งขุดค้น ป่าไม้	
ห้องปฏิบัติการ พิพิธภัณฑสถานธรรมชาติวิทยา Specimens Herbariums	8
ฟังการบรรยายการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	6
ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	6
เรียนรู้จากของจริงให้มีความเข้าใจและบันทึกข้อมูลโดยมีผู้สอนแนะนำ	4
เสนอผลงานวิจัยตามที่ผู้เรียนสนใจ	2

ตารางที่ 5 การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตร
ศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต (ต่อ)

ข้อความ	จำนวน
ศึกษาดูงานจากศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	2
เพิ่มระดับความยากง่ายของแบบที่วาด	1
เสริมความรู้ทางด้านเทคโนโลยี	1
2.4 วิธีการสอน	
เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกกระบวนการวาดภาพ	4
สอนบรรยายให้ผู้เรียนเข้าใจในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์(ภาคทฤษฎี)	3
สอนสาธิตตามขั้นตอนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ	3
สอนนอกสถานที่ (ภาคปฏิบัติ)	2
สอนเน้นกระบวนการสุ จิ ปุ ลิ	1
2.5 ประเมินผล	
ประเมินจากผลงานตามสภาพจริงตรงตามจุดประสงค์	8
ประเมินจากผลงานชิ้นสรุปและการนำเสนอตรงตามจุดประสงค์	4
ประเมินจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์	2
ประเมินการพัฒนาทักษะทั้ง 3 ของผู้เรียน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย	1
ประเมินด้านเจตคติที่มีต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	1
ความปรารถนาดีของผลงาน	1
2.6 แหล่งอ้างอิง	
ตัวบุคคล	
เชิญศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	9
เชิญผู้ที่อยู่สายงานวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	1
เชิญผู้ผลิตหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์	1
หนังสือตำรา	
หนังสือและบทความงานวิจัย ในประเทศและต่างประเทศ	8
อื่นๆ	
ข้อมูลออนไลน์ทางอินเทอร์เน็ต สื่อมัลติมีเดียภาพวาด	8
สื่อเทคโนโลยีต่างๆที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน	7

ตารางที่ 5 นำการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นำไปพัฒนาเป็นรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต (ต่อ)

ข้อความ	จำนวน
2.7 ประโยชน์ของภาพวาดทางวิทยาศาสตร์สำหรับศิลปศึกษา	
สามารถนำผลงานไปพัฒนาใช้ในด้านอื่นได้ดี	2
สามารถให้ผู้เรียนทางศิลปะและศิลปศึกษา มีความเข้าใจทางกฎเกณฑ์ด้านวิทยาศาสตร์โดยไม่ต้องไปเรียนวิทยาศาสตร์	2
สามารถนำไปถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นด้านการสอนศิลปะโดยจัดกิจกรรมการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	2
ผลิตบุคลากรไปประกอบวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์	2
เป็นจุดประกายวงการศิลปะและศิลปศึกษาเพิ่มมิติในการนำองค์ความรู้ใหม่พัฒนารายวิชาในการเรียนการสอน	2
ปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้กิจกรรมการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	2
ศิลปศึกษาเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์	1
ฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถทางศิลปะมากขึ้น	1
2.8 ข้อเสนอแนะในการนำไปพัฒนาเป็นรายวิชา	
เปิดหลักสูตรรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	5
ฝึกปฏิบัติวาดภาพในสถานที่จริงสร้างนิสัยการจดบันทึกสังเกตลักษณะต่างๆจากแบบจริง	1
สามารถสร้างสรรค์ผลงานอย่างมีความเข้าใจเป็นอย่างดี	1
เน้นเนื้อหาด้านประวัติศาสตร์การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	1
เรียนรู้เทคนิคในการสร้างงานที่หลากหลายจากศิลปิน	1
เชิญบุคลากรที่รู้จักจริงด้านการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	1
ศึกษาผลงานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล	1

จากตารางที่ 5 สรุปได้ดังนี้

ส่วนที่ 1.2 การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

2.1. จุดประสงค์ในการเรียนการสอน

2.1.1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจถูกต้องการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และแยกแยะกับงานศิลปะอื่นๆได้ (7 ท่าน)

- 2.1.2 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้ (7 ทาน)
- 2.1.3 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่ได้นำไปประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่นๆได้เช่น การจัดเรียนการสอน หนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ (6 ทาน)
- 2.1.4 เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2 ทาน)
- 2.1.5 เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเรื่องของตัวเองสนใจอย่างเป็นอย่างดี (1 ทาน)
- 2.1.6 เพื่อให้ผู้เรียนชื่นชมผลงานศิลปะของตัวเอง (1 ทาน)
- 2.1.7 ผลิตบุคลากรตอบสนองความต้องการของตลาด (1 ทาน)

2.2.เนื้อหาวิชา

- 2.2.1 หลักการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ (8 ทาน)
- 2.2.2 หลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆเช่น พฤกษศาสตร์ ชีววิทยา โบราณคดี ธรณีวิทยา ฯลฯ (5 ทาน)
- 2.2.3 ประวัติศาสตร์ของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ (3 ทาน)
- 2.2.4 พื้นฐานด้านศิลปะเช่น Drawing, Painting, Composition (3 ทาน)
- 2.2.5 ศิลปะ และ วิทยาศาสตร์ (2 ทาน)
- 2.2.6 ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (1 ทาน)

2.3. กิจกรรมการเรียนการสอน

- 2.4.1 ให้ผู้เรียนเรียนรู้ประสบการณ์จริง สัมผัสกับแบบจริง สถานที่จริง พาผู้เรียนเรียนนอกสถานที่ เช่นไปแหล่งขุดค้น ป่าไม้ ห้องปฏิบัติการพิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา Specimens Herbariums (8 ทาน)
- 2.3.2 ฟังการบรรยายการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (6 ทาน)
- 2.3.3 ให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามกระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ (6 ทาน)
- 2.3.4 เรียนรู้จากของจริงและบันทึกข้อมูลโดยมีผู้สอนแนะนำ (4 ทาน)
- 2.3.5 เสนอผลงานวิจัยตามที่คุณเรียนสนใจ (2 ทาน)
- 2.3.6 ศึกษาดูงานจากศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (2 ทาน)
- 2.3.7 เพิ่มระดับความยากง่ายของแบบที่วาด (1 ทาน)
- 2.3.8 เสริมความรู้ทางเทคโนโลยี (1 ทาน)

2.4.วิธีการสอน

- 2.4.1 เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกกระบวนการวาดภาพ (4 ทาน)
- 2.4.2 สอนบรรยายให้ผู้เรียนเข้าใจในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ (ภาคทฤษฎี) (3 ทาน)
- 2.4.3 สอนสาธิตตามขั้นตอนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ (3 ทาน)

2.4.4 สอนนอกสถานที่ (ภาคปฏิบัติ) (2 ท่าน)

2.4.5 สอนเน้นกระบวนการ สุ จี ปุ ลิ (1 ท่าน)

2.5.ประเมินผล

2.5.1 ประเมินจากผลงานตามสภาพจริงตรงตามจุดประสงค์ (8 ท่าน)

2.5.2 ประเมินจากผลงานชิ้นสรุปและการนำเสนอตรงตามจุดประสงค์ (4 ท่าน)

2.5.3 ประเมินจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์ (2 ท่าน)

2.5.4 ประเมินการพัฒนาทักษะทั้ง 3 ของผู้เรียน คือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย(1 ท่าน)

2.5.5 ประเมินด้านเจตคติที่มีต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (1 ท่าน)

2.5.6 ทักษะคนที่มีการเรียนวิชาการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ (1 ท่าน)

2.5.7 ความปรารถนาของผลงาน (1 ท่าน)

2.5.8 ดูการพัฒนาทักษะทั้ง 3 ของผู้เรียนคือ พุทธิพิสัย จิตพิสัย ทักษะพิสัย (1 ท่าน)

2.6.แหล่งอ้างอิง

2.6.1 ตัวบุคคล โดยเชิญศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์(9 ท่าน) เชิญผู้ที่อยู่สายงานวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (1ท่าน)และ เชิญผู้ผลิตหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์(1 ท่าน)

2.6.2 หนังสือตำราและบทความงานวิจัย ในประเทศและต่างประเทศ (8 ท่าน)

2.6.3 อื่นๆ เช่นข้อมูลทางออนไลน์ทางอินเทอร์เน็ตสื่อมัลติมีเดียภาพวาด (8 ท่าน)สื่อเทคโนโลยีต่างๆที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน (7 ท่าน)

2.7.ประโยชน์ของภาพวาดทางวิทยาศาสตร์สำหรับศิลปศึกษา

2.7.1 สามารถนำผลงานไปพัฒนาใช้ในด้านอื่นได้ดี (2 ท่าน)

2.7.2 สามารถให้ผู้เรียนทางศิลปะและศิลปศึกษา มีความเข้าใจทางกฎเกณฑ์ด้านวิทยาศาสตร์โดยที่ไม่ต้องไปเรียนวิทยาศาสตร์ (2 ท่าน)

2.7.3 สามารถนำไปถ่ายทอดแก่บุคคลอื่นด้านการสอนศิลปะโดยจัดกิจกรรมการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ (2 ท่าน)

2.7.4 ผลิตบุคลากรไปประกอบวิชาชีพทางวิทยาศาสตร์ (2 ท่าน)

2.7.5 ปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้กิจกรรมการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (2 ท่าน)

2.7.6 เป็นจุดประกายวงการศิลปะและศิลปศึกษาเพิ่มมิติในการนำองค์ความรู้ใหม่พัฒนารายวิชาในการเรียนการสอน (1 ท่าน)

2.7.7 ศิลปศึกษาเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ (1 ทาน)

2.7.8 ฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถทางศิลปะมากขึ้น (1 ทาน)

2.8 ข้อเสนอแนะในการนำไปพัฒนาเป็นรายวิชา

2.8.1 เปิดหลักสูตรรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (5 ทาน)

2.8.2 ฝึกปฏิบัติวาดภาพในสถานที่จริงสร้างนิสัยการจดบันทึกสังเกตลักษณะต่างๆจากแบบจริง (1 ทาน)

2.8.3 สามารถสร้างสรรค์ผลงานอย่างมีความเข้าใจเป็นอย่างดี (1 ทาน)

2.8.4 เน้นเนื้อหาด้านประวัติศาสตร์การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (1ทาน)

2.8.5 เรียนรู้เทคนิคในการสร้างงานที่หลากหลายจากศิลปิน (1ทาน)

2.8.6 เชิญบุคลากรที่รู้จักจริงด้านการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (1ทาน)

2.8.7 ศึกษาผลงานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล (1ทาน)

1.3 ตอนที่3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบบสังเกตการทำงานวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์

ตารางที่ 6 กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

ข้อความ	จำนวน
1. การเตรียมการวาดภาพ	
พูดคุยแลกเปลี่ยนกับผู้รู้	7
ดูตัวอย่างภาพผลงานของผู้อื่นก่อนวาดจากหนังสือ ข้อมูล ออนไลน์	7
ตารางวางแผนก่อนการทำงานเป็นขั้นตอน	3
มีการจัดบันทึกกระบวนการทำงานเป็นขั้นเป็นตอน (ตารางต่างๆ)	2
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างให้ละเอียด	
ค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร	8
ศึกษาเก็บข้อมูลจากตัวอย่างด้วยตัวเอง	7
เก็บบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด โดยการจัดบันทึกใส่สมุดบันทึกข้อมูล	6
ศึกษาข้อมูลจากตัวอย่างโดยมีผู้ช่วยแนะนำ	5
ผู้วาดมีความเข้าใจในแบบที่วาดเป็นอย่างดี	5
พูดคุยซักถามจากผู้รู้ในตัวอย่างที่วาด	4
ร่างภาพหลายๆภาพ	4
นำภาพร่างคร่าวๆไปปรึกษาผู้รู้ ผู้ว่าจ้าง	3
ไม่มีสมุดบันทึกข้อมูล	1
3. ร่างภาพให้มีขนาดสัดส่วนถูกต้อง	
วัดความกว้าง ความสูง และร่างขอบเขตวัตถุซึ่งเป็นสี่เหลี่ยม ฯลฯ	6
ร่างเส้นแกนหลัก (main axis) ของวัตถุ	6
ร่างภาพแบบมีรายละเอียด	5
วัดขนาดของส่วนสำคัญๆ ขึ้นใหญ่ๆและกำหนดขนาดนั้นลงบนแกนหลัก	4
ถ้ามีรายละเอียดมากอาจวาดรายละเอียดเฉพาะส่วนสำคัญ	4
มีข้อความอธิบายรายละเอียดในตัวภาพเพื่อเป็นข้อมูล	4
มีการกำหนดตำแหน่งในภาพร่าง	3
ร่างแกนของแต่ละชิ้นส่วนนั้นแล้วร่างรูปทรงรอบๆแกน	3
ร่างภาพแบบคร่าวๆแค่ลายเส้นที่พอเข้าใจ	2

ตารางที่ 6 กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์(ต่อ)

	ข้อความ	จำนวน
4.	วาดรายละเอียดและบันทึกแสงเงา	
	กำหนดแสงเงาขึ้นมาเองโดยศิลปิน	5
	บันทึกแสงเงาในแบบร่างโดยสร้างน้ำหนักด้วยดินสอ สีน้ำ อื่นๆ	4
	วาดรายละเอียดและบันทึกแสงเงาแบบคร่าวๆพอเข้าใจ	3
	แสงเงาตามรูปถ่าย	1
	แสง 45 องศา ซ้าย หรือ ขวา	1
5.	ลอกภาพร่างลงบนกระดาษที่ใช้จริง	
	ไม่มีการลอกภาพ	5
	ใช้กระดาษไขวาดภาพ หรือกระดาษลอกลาย	3
	ร่างภาพลงในสมุดบันทึก บันทึกรายละเอียดให้ครบถ้วน	
	และบันทึกแสงเงาให้ชัดเจน	3
	ใช้ตุ้ไฟลอกภาพ	2
	วางกระดาษลอกลายลงบนภาพติดเทปไม่ให้กระดาษลอกลายเลื่อน	
	กากบาททับลงบนเครื่องหมายกันเหลือง แล้วลอกลายเส้นทั้งหมด	
	รวมทั้งขอบเขตบริเวณที่มีเงา	2
	พลิกกระดาษลอกลายขึ้น ใช้ดินสอ 2B ฝนด้านหลังภาพ	
	เฉพาะส่วนที่เป็นเส้น และขอบเขตเงา	1
	พลิกกระดาษลอกลายขึ้นอีกครั้งหนึ่ง วางทาบลงบนกระดาษที่ต้องการ	
	ใช้ดินสอแข็งๆ HB 2H ปากกา ลอกตามเส้น	1
	เติมเส้นที่ไม่ชัดด้วย ดินสอ	1
	นำภาพที่ลอกลายแล้วไปตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้รู้	1
6.	การให้แสงและเงา(Rendering)	
	เทคนิคที่ใช้ปากกาและหมึก (Ink and Pen)	5
	ใช้เทคนิคลายเส้น	5
	จับแบบเขียนปากกาหรือตามความถนัด	5
	กระดาษงานจริงโดยไม่ใช้การลอกลาย	4
	ลงเส้นหมึกบนกระดาษจริงเลยโดยไม่ลองเส้นก่อน	3
	มีการแรเงาบางๆก่อนเพื่อกำหนดน้ำหนักก่อนลงหมึก	1
	บริเวณไฮไลต์ที่ใช้เส้นหรือจุดที่น้ำหนักบางกว่า	3

ตารางที่ 6 กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อความ	จำนวน
ลงหมึกบริเวณเงาหรือส่วนที่เข้มก่อนแล้วไล่น้ำหนักกระจายไปอ่อน	3
ใช้เทคนิคจุด	3
การลากเส้นค่อยๆลาก มีการหมุนกระดาษหรือไม่มี	3
ร่างภาพบนกระดาษต้นแบบโดยมีเทคนิคการลอกถ่าย	2
มีการลากเส้นหมึกเน้นรูปร่างขึ้นมาก่อนที่จะลงหมึก	2
ลงหมึกบริเวณทั่วภาพก่อนทั้งหมดแล้วค่อยเพิ่มน้ำหนักขึ้น	2
ลองเส้นหมึกบนกระดาษชนิดเดียวกันก่อน	1
ลงหมึกเสร็จแล้วค่อยลบรอยดินสอออกโดยลบทั่วภาพบนเส้นหมึกแล้วใช้แปรงปิดเศษยางลบ	1
เทคนิคที่ใช้ สีน้ำ (Water color)	4
ลงสี โดยทิศทางเป็นทิศทางเดียวกัน	4
มีการผสมเทคนิค	4
ลงสีอ่อนก่อนแล้วค่อยๆเพิ่มน้ำหนักขึ้นตามลำดับและ	
ตกแต่งเก็บรายละเอียด	4
Wet on wet	4
Wet on dry	4
Dry on dry	4
ลบคราบดินสอที่เข้มบนกระดาษจริง	3
ใช้ฟู่กันลงน้ำบนกระดาษพอให้ชื้น อย่าให้แฉะบริเวณขอบ	
ให้ลงน้ำเกือบถึงขอบ และอย่าให้มีจุดแห้งบนกระดาษ	2
ร่างภาพอย่างละเอียดชัดเจน ต้องลงตำแหน่งแสงเงาชัดเจนให้เรียบร้อย	
แล้วลอกภาพด้วยดินสอ	1
7. การตรวจสอบขั้นสุดท้าย	
กลับไปเช็คความถูกต้องในข้อมูลดิบ	9
เช็คความถูกต้องกับนักวิจัยหรือผู้ที่ศึกษา	7
ให้นำวาดภาพท่านอื่นตรวจดูผลงาน วิเคราะห์วิจารณ์	6

ตารางที่ 6 กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์(ต่อ)

ข้อความ	จำนวน
8. การเก็บผลงาน	
ถ่ายรูปหรือสแกนเก็บไว้เป็นไฟล์	8
เก็บผลงานใส่แฟ้มเอกสารขนาดตามภาพผลงาน	7
เก็บใส่กระดาษแข็งหรือกระจกปิดผนึกทับ	5
ใส่กระดาษรองเป็นชั้น	4
ใส่กรอบ	1
9. อุปกรณ์	
กล้องถ่ายรูป	9
คอมพิวเตอร์	5
กล้องจุลทรรศน์	3
แว่นขยาย	2
ตู้ไฟ	1
10. บรรยากาศที่ทำงานเปิดเพลงขณะที่ทำงาน	
Pop	3
สากล	2
Classic	1
ลูกทุ่ง	1
11. ช่วงเวลาในการทำงาน	
แล้วแต่โอกาสที่เหมาะสม	6
เช้า	4
บ่าย	4
ดึก	4
เที่ยง	2
เย็น	2
12. ระยะเวลาในการสร้างสรรค์ผลงาน ต่อ ขึ้น	
ขึ้นอยู่กับเนื้องานกำหนดไม่ได้	8
1-2 สัปดาห์	4
3 ชั่วโมง	1

จากตารางที่ 6 สรุปได้ดังนี้

ส่วนที่ 1.3 แบบสังเกตกระบวนการทำงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

1. **การเตรียมการวาดภาพ** เป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญก่อนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ทุกครั้งโดยการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับผู้รู้ (7 ท่าน) เพื่อที่จะได้ข้อมูลเบื้องต้นที่มีความสำคัญจะต้องทำการศึกษาอย่างละเอียดจะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสร้างงาน ตัวอย่างภาพผลงานของที่อื่นๆก่อนเช่น จาก หนังสือ ตำรา journalต่างๆ อินเทอร์เน็ต (7 ท่าน) เพราะถ้าผลงานที่สำเร็จก็จะออกมาในรูปแบบดังกล่าวที่ต้องนำไปใช้ประโยชน์ในครั้งต่อไป (6 ท่าน) ในขั้นนี้อาจจะมีการวางแผนอาจจะเขียนเป็นตารางแผนงานเป็นขั้นเป็นตอน (3 ท่าน) หรือ อาจจะมีการจัดบันทึกกระบวนการทำงานอย่างเป็นขั้นเป็นตอน (2 ท่าน) ซึ่งถ้าเราวางแผนที่ดีก่อนการทำงานแล้วจะช่วยให้งานออกมาประสบความสำเร็จและมีคุณภาพอย่างยิ่ง

2. **ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างให้ละเอียด** เป็นขั้นตอนต่อมาจากการเตรียมการวาดภาพแล้วจะเริ่มศึกษาข้อมูลจากแบบที่จะวาด โดยจะเป็นการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร ตำรา หนังสือเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการจะวาดให้มีความเข้าใจมากขึ้นเพื่อนำมาอ้างอิงในการทำงานได้ดี (8 ท่าน) บางครั้งก็ศึกษาค้นคว้าเก็บข้อมูลจากตัวอย่างด้วยตัวเอง (7 ท่าน) จะเป็นการทำงานด้วยกันกับนักวิทยาศาสตร์โดยที่จะลงเข้าไปศึกษาตัวอย่างจริงได้ผ่านด้วยตา หรือสัมผัส โดยการจัดบันทึกใส่สมุดบันทึกข้อมูล (6 ท่าน) แต่ส่วนน้อยที่ไม่มีสมุดบันทึกข้อมูล (1 ท่าน) ทำให้ผู้วาดจะมีความเข้าใจในแบบที่วาดเป็นอย่างไร (5 ท่าน) บางครั้งก็จะมีผู้ช่วยหรือนักวิทยาศาสตร์คอยแนะนำ (5 ท่าน) ผู้วาดจะวาด Sketchภาพหลายๆภาพ (4 ท่าน) นำผลงานที่ร่างคร่าวๆไปปรึกษานักวิทยาศาสตร์ (3 ท่าน)

3. **ร่างภาพให้มีขนาดสัดส่วนถูกต้อง** เป็นการร่างภาพโดยวัดความกว้าง ความสูง และร่างขอบเขตวัตถุซึ่งเป็นสี่เหลี่ยม วงกลม วงรี อื่น (6 ท่าน) ร่างเส้นแกนหลัก (main axis) ของวัตถุ (6 ท่าน) โดย ร่างภาพแบบมีรายละเอียด (6 ท่าน) วัดขนาดของส่วนสำคัญๆ ขึ้นใหญ่ๆและกำหนดขนาดนั้นลงบนแกนหลัก (5 ท่าน) ถ้ามีรายละเอียดมากอาจวาดรายละเอียดเฉพาะส่วนสำคัญ ส่วนที่เหลืออาจตัดทอนออกจากภาพ (5 ท่าน) มีข้อความอธิบายรายละเอียดในตัวภาพเพื่อเป็นข้อมูล (5 ท่าน) วัดขนาดของส่วนสำคัญๆ ขึ้นใหญ่ๆและกำหนดขนาดนั้นลงบนแกนหลัก (4 ท่าน) ถ้ามีรายละเอียดมากอาจวาดรายละเอียดเฉพาะส่วนสำคัญ ส่วนที่เหลืออาจตัดทอนออกจากภาพ (4 ท่าน) มีข้อความอธิบายรายละเอียดในตัวภาพเพื่อเป็นข้อมูล (4 ท่าน) ร่างแกนของแต่ละชิ้นส่วนนั้นแล้วร่างรูปทรงรอบๆแกน (3 ท่าน) มีการกำหนดตำแหน่งในภาพร่าง (3 ท่าน) ร่างภาพแบบคร่าวๆแต่ลายเส้นที่พอเข้าใจ (2 ท่าน) มีนักวาดภาพจำนวนน้อยที่ไม่มีการใช้เทคนิคการร่างภาพ (1 ท่าน)

4. **วาดรายละเอียดและบันทึกแสงเงา** เป็นการร่างภาพ โดยมีการวาดภาพที่ใช้วิธีการนี้ทั้งหมด 4 ท่านและ ไม่มีการใช้วิธีการนี้ 5 ท่าน แสงเงากำหนดขึ้นมาเองโดยศิลปิน (5 ท่าน) มีการบันทึกแสงเงาในแบบร่างโดยสร้างน้ำหนักด้วยดินสอ สีน้ำ ปากกาหมึก ฯลฯ (4 ท่าน) ลักษณะการวาดรายละเอียดและบันทึกแสงเงาแบบคร่าวๆพอเข้าใจ (3 ท่าน) และนักวาดภาพจะใช้เทคนิคใช้แสงเงาจากรูปถ่าย(1 ท่าน)และแสง 45 องศา ซ้าย หรือ ขวา (1 ท่าน)

5. **ลอกภาพร่างลงบนกระดาษที่ใช้จริง** นักวาดภาพที่ไม่ใช้วิธีการนี้ทั้งหมด 6 ท่าน มีนักวาดภาพที่ใช้เทคนิควิธีการลอกถ่าย ทั้งหมด 3ท่าน ดยใช้วิธีการคือ ร่างภาพลงในสมุดบันทึกบันทึกรายละเอียดให้ครบถ้วนและบันทึกแสงเงาให้ชัดเจน (3 ท่าน)ใช้กระดาษไขวาดภาพ หรือ กระดาษลอกถ่าย(3 ท่าน)วางกระดาษลอกถ่ายลงบนภาพติดเทปไม่ให้กระดาษลอกถ่ายเลื่อน กากบาททับลงบนเครื่องหมายกันเหลือง แล้วลอกถ่ายเส้นทั้งหมด รวมทั้งขอบเขตบริเวณที่มีเงา (2 ท่าน) และมี 1 ท่านที่ใช้วิธีการพลิกกระดาษลอกถ่ายขึ้น ใช้ดินสอ 2B ฝนด้านหลังภาพ เฉพาะส่วนที่เป็นเส้น และขอบเขตเงา , พลิกกระดาษลอกถ่ายขึ้นอีกครั้งหนึ่ง วางทาบลงบนกระดาษที่ต้องการใช้ใช้ดินสอแข็งๆ HB 2H ปากกา ลอกตามเส้น, เติมเส้นที่ไม่ชัดด้วย ดินสอ, นำภาพที่ลอกถ่ายแล้วไปตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้รู้

6. **การให้แสงเงา (rendering)** จากการสัมภาษณ์ทั้งหมดนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ใช้เทคนิคการลงแสงเงา2 เทคนิคคือ ปากกาและหมึกกับสีน้ำ

6.1 **ปากกาและหมึก (Ink and Pen)** มีนักวาดภาพใช้ทั้งหมด 5 ท่าน โดยมีวิธีการดังนี้คือร่างภาพบนกระดาษต้นแบบโดยมีเทคนิคการลอกถ่าย (2 ท่าน) กระดาษงานจริง โดยไม่ใช้การลอกถ่าย (4 ท่าน) สาเหตุเพราะให้ความสำคัญกับการร่างภาพเป็นอย่างมาก จะลงเส้นหมึกบนกระดาษจริงเลยโดยไม่ลองเส้นก่อน (3 ท่าน) เป็นความชำนาญเฉพาะตัว ส่วนนักวาดภาพบางท่านก็จะทดลองเส้นหมึกบนกระดาษชนิดเดียวกันก่อน (1 ท่าน) เพื่อให้รู้น้ำหนักของมือและวัสดุที่ใช้ และเทคนิคที่มีการแรเงาบางๆก่อนเพื่อกำหนดน้ำหนักก่อนลงหมึก (1 ท่าน) เพื่อเป็นน้ำหนักอย่างคร่าวๆเพื่อเป็นไกด์ไลน์ในการลงหมึก บริเวณไฮไลต์ให้เส้นหรือจุดที่น้ำหนักบางกว่า (3 ท่าน) ลงหมึกบริเวณเงาหรือส่วนที่เข้มก่อนแล้วไล่น้ำหนักกระจายไปอ่อน (3 ท่าน) การลากเส้นค่อยๆลาก มีการหมุนกระดาษหรือไม่มี (3 ท่าน) จับแบบเขียนปากกา(5 ท่าน) ใช้เทคนิคจุด (3 ท่าน) และเทคนิคลายเส้น (4 ท่าน) ในเรื่องของอุปกรณ์ นักวาดภาพจะใช้ปากกาหมึก หัวเข็ม หัวสักราด เบอร์ไล่ตามขนาด ที่ต้องการมีทั้งเบอร์ 1ไปจนถึง เบอร์ 3 หรือมากกว่านั้น

6.2 **สีน้ำ (Watercolor)** มีนักวาดภาพใช้เทคนิคนี้จำนวน 4 ท่าน โดยมีวิธีการร่างภาพอย่างละเอียดชัดเจน ต้องลงตำแหน่งแสงเงาชัดเจนให้เรียบร้อย แล้วลอกภาพด้วยดินสอ 1 ท่านส่วนอีก 3ท่านก็จะวาดลงบนกระดาษจริง จากนั้น ลบคราบดินสอที่เข้มบนกระดาษจริงเบาๆมือ (3 ท่าน) เพื่อเวลาลงสีจะไม่ให้ดินสอมาผสมกับสีน้ำจะทำให้เกิดความสกปรกขึ้นได้ มีนักวาด

ภาพ1ท่านก็จะร่างภาพด้วยสีโดยไม่ใช้ดินสอ จากนั้นก็ใช้ฟู่กันลงน้ำบนกระดาษพอให้ชื้น อย่าให้แฉะบริเวณขอบให้ลงน้ำเกือบถึงขอบ และอย่าให้มีจุดแห้งบนกระดาษ (2 ท่าน) ลงสีอ่อนก่อนแล้วค่อยๆเพิ่มน้ำขึ้นตามลำดับและตกแต่งเก็บรายละเอียด (4 ท่าน) การลงสี โดยทิศทางเป็นทิศทางเดียวกัน (4 ท่าน) มีการผสมเทคนิค(4 ท่าน) Wet on wet (2 ท่าน) Wet on dry (3ท่าน) Dry on dry(4 ท่าน)ในการลงแต่ละครั้งก็จะรอจางหรือแห้งหรือชื้น รอให้สีแห้งก่อนแล้วค่อยๆถมทับสีไปที่ละชั้นบ้าง บางครั้งก็ขึ้นอยู่กับว่าแบบที่วาดเป็นอย่างไร เช่น แห้ง ชุ่ม บอบบาง แข็งเป็นทรง ฯลฯ นักวาดภาพก็ต้องถ่ายทอดออกมาให้มีความเป็นจริง อุปกรณ์ที่ใช้ก็จะใช้กระดาษสำหรับเขียนสีน้ำ สีน้ำ ฟู่กันสำหรับสีน้ำ

7. การตรวจสอบขั้นสุดท้าย เป็นขั้นตอนสุดท้ายเมื่อผลงานเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์ ก็กลับไปเช็คความถูกต้องในข้อมูลดิบ(9 ท่าน) ตรวจสอบความถูกต้องกับนักวิจัยหรือผู้ที่ศึกษาเรื่องนั้น (7 ท่าน) หรือบางเรื่องผู้วาดจะเป็นนักวิจัยและรู้เรื่องทั้งหมด(2 ท่าน) ให้นักวาดภาพท่านอื่นตรวจสอบผลงาน วิเคราะห์วิจารณ์(6 ท่าน)เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลเทคนิควิธีการซึ่งกันและกัน

8. การเก็บผลงาน เก็บผลงานใส่แฟ้มเอกสารขนาดตามภาพผลงาน (8 ท่าน) ถ้าผลงานมีขนาดใหญ่ไม่มีขนาดแฟ้มเก็บงานไม่ได้ก็จะหากระดาษแข็งมารองเป็นชั้นๆปิดทับแล้วคลุมทับด้วยพลาสติกอีกที(4 ท่าน) ถ่ายรูปหรือสแกนเก็บไว้เป็นไฟล์(8 ท่าน) และใส่กรอบ (1 ท่าน)

9. อุปกรณ์ที่ใช้ นักวาดภาพส่วนใหญ่ก็ใช้ดินสอ (8 ท่าน) มี1 ท่านร่างโดยไม่ใช้ดินสอ ภาพผลงานก็ใช้ปากกาและหมึก (5 ท่าน) สีน้ำ (4 ท่าน) แวนชยาย (2 ท่าน)กล่องจุลทรรศน์(4 ท่าน)กล่องถ่ายรูป(9 ท่าน) คอมไฟ (5 ท่าน) ตู้อไฟ (1 ท่าน)

10. บรรยากาศที่ทำงาน ส่วนใหญ่แล้วนักวาดภาพก็จะเปิดเพลงฟัง 6 ท่าน หรือไม่ก็วิทยุ มี 3 ท่านที่ไม่เปิดเพลงฟังเป็นเพราะสาเหตุรบกวนสมาธิในการทำงาน ซึ่งก็มีเพลง pop(3 ท่าน) classic(1 ท่าน) ลูกทุ่ง(1 ท่าน) สากล(2 ท่าน)

11. ระยะเวลาในการทำงาน นักวาดภาพจะใช้เวลาทำงานในช่วงเวลา เช้า(4 ท่าน) เที่ยง(2 ท่าน) บ่าย(4 ท่าน) เย็น(2 ท่าน) ดึก(4 ท่าน) บางครั้งก็แล้วแต่โอกาสที่เหมาะสม(6 ท่าน)

12. ระยะเวลาการสร้างผลงาน ส่วนใหญ่ก็ขึ้นอยู่กับขนาดเนื้องานแต่ละชิ้นไม่สามารถกำหนดได้ตายตัว(6 ท่าน) ยกเว้นมีการกำหนดเวลาที่ชัดเจน ผลงานปากกาหมึกจะใช้เวลาในการสร้างสรรค์เร็วกว่าผลงานที่สร้างสรรค์ด้วยสีน้ำก็จะใช้เวลา 3 ชั่วโมง(1 ท่าน) หรือ 1-2 สัปดาห์ (4 ท่าน)

2. ข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม

2.1 ตอนที่1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ตารางที่ 7 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถานภาพ	จำนวน
1. เพศ	
ชาย	6
หญิง	4
2. อายุ	
41-51 ปี	6
51-60 ปี	3
31-40 ปี	1
ต่ำกว่า 30 ปี	-
60 ปีขึ้นไป	-
3. วุฒิการศึกษา	
ปริญญาตรี	4
ปริญญาเอก	4
ปริญญาโท	2
ต่ำกว่าปริญญาตรี	-
4. ประสบการณ์ในการทำงาน	
25 ปีขึ้นไป	5
11-15 ปี	2
6-10 ปี	1
16-20 ปี	1
21-25 ปี	1
1-5 ปี	-
5. อาชีพ	
อาจารย์สอนวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	4
อาจารย์สอนมหาวิทยาลัย	4
รับราชการ	2

จากตารางที่ 7 สามารถวิเคราะห์สถานการณ์ภาพส่วนบุคคลของอาจารย์สอนนิสิต
ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และอาจารย์สอนศิลปศึกษา ได้ดังนี้

เพศ จากกลุ่มประชากร 10 ท่าน เป็นชายมากกว่าหญิง คือ ชาย จำนวน 6 ท่านและ
หญิง จำนวน 4 ท่าน

อายุ อาจารย์ส่วนมากมีอายุระหว่าง 41-51 ปี จำนวน 6 ท่าน รองลงมาอายุระหว่าง
51- 60 ปี จำนวน 3 ท่าน ส่วนอายุ 31-40 ปีมีจำนวน 1 ท่าน

วุฒิการศึกษา อาจารย์จบปริญญาเอก และปริญญาตรี มีจำนวนเท่ากัน คือ อย่างละ 4
ท่าน ส่วนปริญญาโท มีจำนวน 2 ท่าน

ประสบการณ์ในการทำงาน อาจารย์ส่วนมากมีประสบการณ์ในการทำงาน 25 ปีขึ้นไป
จำนวน 5 ท่าน รองลงมา 11-15 ปี จำนวน 2 ท่านและ 6-10 ปี 16-20 ปี 21-25 ปี มีจำนวนเท่ากัน
คืออย่างละ 1 ท่าน

อาชีพปัจจุบัน อาจารย์สอนมหาวิทยาลัย และ อาจารย์สอนวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มี
จำนวนเท่ากันอย่างละ 4 ท่าน รองลงมาคือรับราชการ 2 ท่าน



ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

ตารางที่ 8 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้านจุดประสงค์ในการเรียนการสอน

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1จุดประสงค์ในการเรียนการสอน			
1.1 พุทธิพิสัย			
1.1.1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมา และสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างภาพวาดทางวิทยาศาสตร์กับงานศิลปะอื่น ๆ ได้	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
1.1.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการปฏิบัติงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเข้าใจเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
1.1.3 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากสิ่งที่มีผู้เรียนมีความสนใจโดยใช้กิจกรรมการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.10	0.99	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.53	0.63	เห็นด้วยมากที่สุด
1.2 จิตพิสัย			
1.2.1 เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปศึกษา	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 8 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้านจุดประสงค์ในการเรียนการสอน (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1.2.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.50	0.71	เห็นด้วยมากที่สุด
1.2.3 เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจและชื่นชมผลงานศิลปะของตนเองและของผู้อื่น	4.20	1.03	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.47	0.71	เห็นด้วยมาก
1.3 ทักษะพิสัย			
1.3.1 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามกระบวนการวิทยาศาสตร์	4.10	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
1.3.2 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือประยุกต์ใช้ กับงานด้านอื่นๆได้เช่น การจัดการเรียนการสอน การทำหนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
1.3.3 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.50	0.53	เห็นด้วยมากที่สุด
1.3.4 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำผลงานจัดนิทรรศการในสถานที่ต่างๆที่มีความเกี่ยวข้อง	4.10	0.99	เห็นด้วยมาก
1.3.5 เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.00	1.15	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.40	0.73	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 5 แสดงว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน โดยรวมมีความคิดเห็นในด้านพุทธิพิสัยในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.53$) ทางด้านจิตพิสัยในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.47$) ทางด้านทักษะพิสัยในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.40$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน ดังนี้

1.1 ด้านพุทธิพิสัย มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมา และสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างภาพวาดทางวิทยาศาสตร์กับงานศิลปะอื่นๆ ได้ ($\bar{X} = 4.80$) รองลงมาคือ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการปฏิบัติงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเข้าใจเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.70$) ยกเว้นในเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากสิ่งที่ผู้เรียนมีความสนใจโดยใช้กิจกรรมการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์อาจารย์สอนศิลปศึกษาและอาจารย์สอนภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.10$)ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ คือควรให้เกิดความเชื่อมโยงกันระหว่างปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ คือ การประจักษ์ชัดพิสูจน์ได้(จากการใช้เหตุผล)กับปรัชญาทางศิลปะ คือการถ่ายทอดอารมณ์ความรู้สึก และ ใช้หลัก Visual Literacy การสื่อความหมายของภาพ , ใช้หลัก Graphic Design

1.2 ด้านจิตพิสัย มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยดังนี้คือเพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปศึกษา ($\bar{X} = 4.70$) และเพื่อให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.50$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจและชื่นชมผลงานศิลปะของตัวเองและของผู้อื่น ($\bar{X} = 4.20$) อยู่ในระดับที่เห็นด้วยมาก ตามลำดับ ข้อเสนอแนะ คือให้ผู้เรียนเข้าใจในความเป็นไปของสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติและเหตุผลของการปรากฏขึ้นของสิ่งที่เป็นธรรมชาติ

1.3 ด้านทักษะพิสัย มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ดังนี้คือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือประยุกต์ใช้ กับงานด้านอื่นๆ ได้เช่น การจัดเรียนการสอน การทำหนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ มีความคิดเห็นเหมือนกัน และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.70$) รองลงมา คือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและ อุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี ($\bar{X} = 4.50$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำผลงานที่ได้จากการเรียนมาเผยแพร่ในรูปแบบของการจัดนิทรรศการในสถานที่ต่างๆที่มีความเกี่ยวข้อง ($\bar{X} = 4.10$) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้

จากการเรียนไปประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.00$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ คือ เพื่อให้เกิดทักษะการสังเกตและจดจำ, เกิดทักษะการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในแนวทางที่ตัวเองถนัด และ การนำผลงานไปจัดแสดงกับนำความรู้ไปประกอบวิชาชีพทางนักวาดภาพวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถที่จะประเมินได้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 ตอนที่2 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

ตารางที่ 9 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในด้านเนื้อหาวิชา

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
2. เนื้อหารายวิชา			
2.1 ประวัติศาสตร์ของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
2.2 หลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
2.3 การจัดองค์ประกอบศิลป์ในงานภาพประกอบ	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
2.4 อุปกรณ์	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
2.5 ปัญหาและข้อแก้ไขในการปฏิบัติงาน	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
2.6 เชิญผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สอนในชั้นเรียน	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
2.7 ความแตกต่างภาพวาดทางวิทยาศาสตร์	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
2.8 การวาดภาพนอกสถานที่ (field sketch)	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
2.9 คอมพิวเตอร์ในงานภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
2.10 วิธีการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์กับธรรมชาติ	4.60	0.52	เห็นด้วยมากที่สุด
2.11 การจัดแสดงผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์	4.60	0.70	เห็นด้วยมากที่สุด
2.12 การนำภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยหนังสือ ฯลฯ	4.50	0.71	เห็นด้วยมากที่สุด
2.13 การทำงานของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	4.40	0.52	เห็นด้วยมาก
2.14 ศิลปะ วิทยาศาสตร์ และ ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม	4.30	0.67	เห็นด้วยมาก
2.15 การนำภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ไปบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ เช่น การวาดภาพ กับ อนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นต้น	4.10	0.88	เห็นด้วยมาก
2.16 เนื้อหาเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ตามที่ผู้เรียนสนใจ	4.00	0.94	เห็นด้วยมาก
2.17 การพัฒนาความสามารถทางทักษะด้านศิลปะ	3.50	1.18	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.50	0.59	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตารางที่ 9 แสดงว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในด้านเนื้อหาวิชา โดยรวมมีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในด้านเนื้อหาวิชาโดยรวมมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ตามลำดับ ดังนี้คือ ศึกษาประวัติศาสตร์ของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.90$) รองลงมา เนื้อหาเกี่ยวกับหลักการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ 7 ชั้น (เตรียมการวาดภาพ, ศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด ร่างภาพให้มีขนาดสัดส่วนถูกต้อง บันทึกแสงเงา ลอกภาพร่างบนกระดาษที่ใช้จริง ลงแสงเงา ตรวจสอบขั้นตอนสุดท้าย) ศึกษาการจัดองค์ประกอบศิลป์ในงานภาพประกอบ อุปกรณ์ที่ใช้ในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์, กำหนดให้มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์สอนในชั้นเรียน, ปัญหาที่เกิดในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และข้อแก้ไข ซึ่งอยู่ในระดับความคิดเห็นเหมือนกัน ($\bar{X} = 4.80$) รองลงมาคือ ความแตกต่างภาพวาดทางวิทยาศาสตร์กับภาพวาดทั่วไป การวาดภาพนอกสถานที่ (field sketch), คอมพิวเตอร์ในงานภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับความคิดเห็นเหมือนกัน ($\bar{X} = 4.70$) รองลงมาคือ วิธีการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์กับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, การจัดแสดงผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับความคิดเห็นเหมือนกัน ($\bar{X} = 4.60$) รองลงมาคือ การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เช่น การนำภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัย หนังสือบทความทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ($\bar{X} = 4.50$)

ยกเว้นในเรื่องการทำงานของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.40$) รองลงมาคือ ศิลปะ วิทยาศาสตร์และธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ($\bar{X} = 4.30$) รองลงมาคือ การนำภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ไปบูรณาการกับศาสตร์อื่นๆ เช่น การวาดภาพ กับ อนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นต้น ($\bar{X} = 4.10$) รองลงมาคือ เนื้อหาเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ตามผู้เรียนสนใจ เช่น พฤกษศาสตร์, ชีววิทยา, โบราณคดี, ธรณีวิทยา, โบราณชีวศาสตร์, ดาราศาสตร์, มินวิทยา, แพทยศาสตร์ ฯลฯ ($\bar{X} = 4.00$) และ การพัฒนาเสริมสร้างความสามารถทางทักษะด้านศิลปะ ($\bar{X} = 3.50$) ซึ่งทั้งหมดอยู่ในระดับความคิดเห็นที่เหมือนกันคือเห็นด้วยมาก ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะคือ หลักการของ Visual literacy, ให้ศึกษารูปแบบผลงานที่หลากหลายกว่าการวาดภาพประกอบ เช่น การใช้สี, Chart, Diagrane, Graphic, 3D, Pop up

ตารางที่ 10 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
3.กิจกรรมการเรียนการสอน			
3.1 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน			
3.1.1 ศึกษากระบวนการทำงานและหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เช่น กระบวนการทำงานของศิลปิน	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
3.1.2 ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
3.1.3 ศึกษาประวัติศาสตร์ความเป็นมาของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
3.1.4 ศึกษาการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.60	0.70	เห็นด้วยมากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.78	0.45	เห็นด้วยมากที่สุด
3.2 กิจกรรมศึกษานอกสถานที่			
3.2.1 พาผู้เรียนไปศึกษาการทำงานของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสถานที่จริงพร้อมพูดคุยสัมภาษณ์ เช่น ห้องแล็บปฏิบัติการ หอพันธุ์ไม้ ศูนย์วิจัยต่างๆ	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.2.2 ให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติภาคสนาม โดยการสังเกต เก็บข้อมูลลงสู่สมุดบันทึกเพื่อเป็นข้อมูล(field sketch)ในการนำมาสร้างสรรค์ผลงานจริง	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
3.2.3 ศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประวัติวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในประเทศและต่างประเทศ	4.60	0.52	เห็นด้วยมากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.80	0.31	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 10 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
3.3 กิจกรรมสรุปองค์ความรู้ของผู้เรียน			
3.3.1 กิจกรรมนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาจัดทำเป็นโครงงานวิจัยที่ผู้เรียนมีความสนใจ	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
3.3.2 กิจกรรมและแสดงนิทรรศการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนซึ่งจะมีผลงานภาพวาดและ	4.60	0.52	เห็นด้วยมากที่สุด
โครงงานวิจัยที่นำไปจัดการเรียนการสอน			
3.3.3 กิจกรรมอภิปรายหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการไปศึกษา	4.50	0.53	เห็นด้วยมากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.60	0.49	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตารางที่ 10 แสดงว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน 3 หัวข้อคือ 1.การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ความเข้าใจ เกิดทักษะในด้านต่างๆ ผู้สอนควรเลือกใช้กิจกรรมใดประกอบในชั้นเรียนอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.78$) 2.นำผู้เรียนไปศึกษานอกสถานที่เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสัมผัสกับประสบการณ์จริง(Trip) เช่นไปแหล่งขุดค้นไดโนเสาร์ ,อุทยานแห่งชาติป่าไม้, สถาบันวิจัยทางทะเล, ศูนย์อนุรักษ์ต่างๆ, ห้องแล็บทางวิทยาศาสตร์, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา, Specimens, Herbariums อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.80$) และ 3. ผู้เรียนได้ศึกษาในชั้นเรียนและร่วมกิจกรรมนอกสถานที่ผู้สอนควรสรุปองค์ความรู้ของผู้เรียน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.63$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

3.1 กิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เรื่องการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ความเข้าใจเกิดทักษะในด้านต่างๆ ผู้สอนควรเลือกใช้กิจกรรมใดประกอบในชั้นเรียน มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ตามลำดับดังนี้คือ ศึกษากระบวนการทำงาน และหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (เช่น กระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของ นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่มี

ประสบการณ์ในการทำงาน) และให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน มีความคิดเห็นเหมือนกันคือ ($\bar{X} = 4.90$) รองลงมาคือ ศึกษาประวัติศาสตร์ความเป็นมาของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.70$) และ ศึกษาการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.60$) ตามลำดับ

3.2 กิจกรรมนอกสถานที่ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสัมผัสกับประสบการณ์จริง (Trip) เช่นไปแหล่งชูดค้นไดโนเสาร์ อุทยานแห่งชาติป่าไม้ สถาบันวิจัยทางทะเล ศูนย์อนุรักษ์ต่างๆ ห้องแล็บทางวิทยาศาสตร์ พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา Specimens Herbariums มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้คือ พาผู้เรียนไปศึกษาการทำงานของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสถานที่จริงพร้อมพูดคุยสัมภาษณ์ เช่น ห้องแล็บปฏิบัติการ หอพันธุ์ไม้ ศูนย์วิจัยต่างๆ ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมา ให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติภาคสนาม โดยการสังเกต เก็บข้อมูลลงสู่สมุดบันทึกเพื่อเป็นข้อมูล (field sketch) ในการนำมาสร้างสรรค์ผลงานจริง ($\bar{X} = 4.80$) และให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในประเทศและต่างประเทศ จากหอสมุดแห่งชาติ หอสมุดในสถาบัน หอสมุดวิทยาศาสตร์ อินเทอร์เน็ต ฯลฯ ($\bar{X} = 4.60$) ตามลำดับ

3.3 กิจกรรมสรุปองค์ความรู้ของผู้เรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้คือ กิจกรรมนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาจัดทำเป็นโครงการวิจัยที่ผู้เรียนมีความสนใจ ($\bar{X} = 4.80$) รองลงมา กิจกรรมและแสดงนิทรรศการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนซึ่งจะมีผลงานภาพวาด และโครงการวิจัยที่นำไปจัดการเรียนการสอน ภายในสถานศึกษา ($\bar{X} = 4.60$) และ กิจกรรมอภิปรายหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการไปศึกษา ($\bar{X} = 4.50$) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ บูรณาการวิธีการสอนออกแบบกับการวาดภาพประกอบ ค้นคว้าวิเคราะห์ วิจัยก่อนลงมือปฏิบัติ และต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่เป็นไปได้ที่สัมพันธ์กับเวลาที่มีอยู่จริง หรืออาจจะสร้างเป็นชุดรายวิชา 2-3 เทอม

ตารางที่ 11 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีการสอน

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4.วิธีการสอน			
4.1 จัดการศึกษาณสถานที่ไม่ใช่โดยจัดกิจกรรมพาผู้เรียนไปเรียนรู้นอกห้องเรียนด้วยประสบการณ์ตามสถานที่ต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และพาผู้เรียนไปชมการทำงานของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
4.2 สอนโดยให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยตัวเองโดยให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่คุณเองมีความสนใจที่จะศึกษาสร้างสรรค์ผลงานออกมาในรูปแบบภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.80	0.42	เห็นด้วยมากที่สุด
4.3 สอนบรรยายเรื่อง ประวัติศาสตร์ความเป็นมาขั้นตอนวิธีการ อื่นๆที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	4.60	0.52	เห็นด้วยมากที่สุด
4.4 สอนสาธิตการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นหลักสากลในห้องเรียนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ	4.60	0.52	เห็นด้วยมากที่สุด
4.5 สอนวิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานศิลปะ ให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้หลักการการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ นำไปวิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานของตนเองและผู้อื่นได้	4.50	0.53	เห็นด้วยมากที่สุด
4.6 สอนแบบบูรณาการโดยนำองค์ความรู้หลายด้านที่มีความเกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์กับสิ่งที่คุณเรียนวาดสนใจทำให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียน	4.40	0.70	เห็นด้วยมากที่สุด
4.7 สอนปฏิบัติให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานจริงในกระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์โดยผู้สอนสาธิตวิธีการแล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติ	4.30	0.67	เห็นด้วยมาก

ตารางที่ 11 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีการสอน (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
4.8 ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสอนในการค้นหาแหล่งข้อมูล การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	4.30	0.67	เห็นด้วยมาก
4.9 สอนแบ่งกลุ่มอภิปราย แบ่งกลุ่มให้ไปศึกษาค้นคว้าหรือสร้างโครงงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ นำมาอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน	4.10	0.74	เห็นด้วยมาก
4.10 สอนแบบเอกัตศึกษาโดยกำหนดให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าที่ตนเองสนใจซึ่งมีผู้สอนให้คำแนะนำเป็นที่ปรึกษา	4.10	0.74	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.46	0.58	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 11 สรุปได้ว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในด้านวิธีการสอน โดยรวมมีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.46$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในด้านวิธีการสอนโดยรวมมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากเรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยดังนี้คือ วิธีการสอนจัดการศึกษานอกสถานที่โดยจัดกิจกรรมพาผู้เรียนไปเรียนรู้นอกห้องเรียนด้วยประสบการณ์จริง เช่น ป่าไม้ พิพิธภัณฑ์ สถานที่ต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และพาผู้เรียนไปชมการทำงานของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ($\bar{X} = 4.90$) รองลงมาคือ สอนโดยให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยตัวเอง ในการให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่คุณเองมีความสนใจที่จะศึกษาสร้างสรรค์ผลงานออกมาในรูปแบบภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.80$) รองลงมาคือ สอนบรรยาย ในเรื่อง ประวัติศาสตร์ความเป็นมา, ขั้นตอนวิธีการ อื่นๆที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ และสอนสาธิต ผู้สอนสาธิตวิธีการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นหลักสากลในห้องเรียนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ อยู่ในระดับที่เห็นด้วยเหมือนกัน ($\bar{X} = 4.60$) และ สอนวิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานศิลปะ ให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ หลักการการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ นำไปวิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานของตนเองและผู้อื่นได้ ($\bar{X} = 4.50$) ซึ่งในการสอนทั้งหมดนี้อยู่ในระดับความคิดเห็นที่เหมือนกันคือ เห็นด้วยมากที่สุด ส่วนการสอนแบบบูรณาการ โดยนำองค์ความรู้หลายด้านที่มี

ความเกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และสิ่งที่คุณเรียนวาดและสนใจ ทำให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนได้เช่น วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นต้น ($\bar{X} = 4.40$) รองลงมาคือ สอนปฏิบัติ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานจริงในกระบวนการวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนสาธิตวิธีการแล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม และ ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้ คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยสอนในการค้นหาแหล่งข้อมูล การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ ความคิดเห็นที่เหมือนกันในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.30$) รองลงมาคือ สอนแบ่งกลุ่มอภิปราย แบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้า หรือสร้างโครงการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ นำมาอภิปราย ร่วมกันในชั้นเรียนและ สอนแบบเอกัตศึกษา โดยผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนไปศึกษาค้นคว้าที่ตนเอง สนใจที่จะวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำปรึกษา อยู่ในระดับความ คิดเห็นที่เหมือนกันในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.10$) ซึ่งอยู่ในระดับที่เห็นด้วยมาก ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ เก็บสะสมตัวอย่างของสิ่งที่น่าสนใจมาศึกษาวาดภาพ เพื่อนำไปศึกษาต่อ ภายหลังโดยใช้เปรียบเทียบระหว่างของจริงและภาพที่วาด และ ใช้การสอนแบบโครงการ Project, ใช้กระบวนการออกแบบ Design Process

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้านการประเมินผล

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
5.ประเมินผล			
5.1พุทธิพิสัย			
5.1.1 ผู้เรียน เกิดความรู้ ความเข้าใจในประวัติศาสตร์และสามารถอธิบายหรือถ่ายทอดออกมาได้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และสามารถแยกแยะความแตกต่างของภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์กับงานศิลปะอื่น ๆ ได้ถูกต้อง	4.70	0.67	เห็นด้วยมากที่สุด
5.1.2 ผู้เรียนรู้และเข้าใจในกระบวนการขั้นตอนการทำงานและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้องจากการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
5.1.3 ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากเรื่องราวที่ตัวเองมีความสนใจจากกิจกรรมวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.40	0.70	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.60	0.62	เห็นด้วยมากที่สุด
5.2จิตพิสัย			
5.2.1 ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปศึกษา	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
5.2.3 การมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน	4.60	0.52	เห็นด้วยมาก
5.2.4 ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน เข้าเรียนตามกำหนดเวลา	4.40	0.52	เห็นด้วยมาก
5.2.5 ผู้เรียนส่งผลงานได้ตรงตามกำหนดเวลา	4.40	0.52	เห็นด้วยมาก
5.2.6 ผู้เรียนส่งผลงานได้ถูกต้องครบถ้วน	4.40	0.52	เห็นด้วยมาก
5.2.7 ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจในผลงานศิลปะของตนเองและผู้อื่น	4.40	0.52	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.48	0.51	เห็นด้วยมาก

ตารางที่ 12 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้านประเมินผล (ต่อ)

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
5.3 ทักษะพิสัย			
5.3.1 ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ออกมาเป็นผลงานได้อย่างถูกต้อง	4.70	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
5.3.2 ผู้เรียนสามารถเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมสำหรับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้	4.50	0.71	เห็นด้วยมากที่สุด
5.3.3 ผู้เรียนนำผลงานและโครงงานมาจัดกิจกรรมแสดงผลงานนิทรรศการในมหาวิทยาลัย	4.40	0.70	เห็นด้วยมาก
5.3.4 ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่ได้นำไปใช้ประโยชน์หรือประยุกต์ใช้ กับงานด้านอื่นๆได้เช่น การจัดเรียนการสอนการทำหนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ	4.40	0.52	เห็นด้วยมาก
5.3.5 ผู้เรียนสามารถไปทำงานวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้	4.30	0.67	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.46	0.62	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 9 แสดงว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในด้านการประเมินผล โดยรวมมีความคิดเห็นใน การประเมินด้านพุทธิพิสัยในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.60$) การประเมินด้านจิตพิสัยในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.48$) การประเมินด้านทักษะพิสัยในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.46$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในด้านการประเมินผล ดังนี้

5.1 การประเมินผลด้านพุทธิพิสัยมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้คือ ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในประวัติศาสตร์ความเป็นมาและสามารถอธิบายหรือถ่ายทอดออกมาได้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และสามารถแยกแยะความแตกต่างของภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์กับงานศิลปะอื่น ๆ ได้ถูกต้อง และผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการขั้นตอนการทำงานและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้องจากการวาดภาพประกอบทาง

วิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในระดับความคิดเห็นที่เหมือนกัน ($\bar{X} = 4.70$) รองลงมาคือ ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากเรื่องราวที่ตัวเองมีความสนใจจากกิจกรรมวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.40$) ตามลำดับ

5.2 การประเมินผลด้านจิตพิสัยมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้คือ ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปศึกษา ($\bar{X} = 4.70$) และ การมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน ($\bar{X} = 4.60$) ซึ่งมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน เข้าเรียนตามกำหนดเวลา, ผู้เรียนส่งผลงานได้ตรงตามกำหนดเวลาที่ผู้สอนวางไว้, ผู้เรียนส่งผลงานได้ถูกต้องและครบถ้วนตามกำหนด และ ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจในผลงานศิลปะของตนเองและผู้อื่น ซึ่งทั้งหมดอยู่ในระดับความคิดเห็นที่เหมือนกัน คือในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.40$) ตามลำดับ

5.3 การประเมินผลด้านทักษะพิสัยมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ คือ ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ออกมาเป็นผลงานได้อย่างถูกต้อง ($\bar{X} = 4.70$) รองลงมาคือผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมสำหรับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้ ($\bar{X} = 4.50$) ซึ่งมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่ได้นำไปใช้ประโยชน์หรือประยุกต์ใช้ กับงานด้านอื่นๆได้เช่น การจัดเรียนการสอน การทำหนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ และ ผู้เรียนนำผลงานและโครงการ มาจัดกิจกรรมแสดงผลงานนิทรรศการในมหาวิทยาลัย ซึ่งอยู่ในระดับความคิดเห็นที่เหมือนกัน คือในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.40$) รองลงมาคือ ผู้เรียนสามารถไปทำงานวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้ ($\bar{X} = 4.30$) อยู่ในระดับเห็นด้วยมากตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ ผู้การวิเคราะห์วิจารณ์ผลงานของตนเองและเพื่อน , ผู้ประเมินผลงานของตนเอง และเพื่อน และ ดูให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมที่ผ่านมา แล้วให้ตรงกับความ เป็นจริงโดยเฉพาะเรื่องเวลา

ตารางที่ 13 ความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้านแหล่งอ้างอิง

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
6.แหล่งอ้างอิง			
6.1 ตัวบุคคล			
6.1.1 นักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	5.00	0.00	เห็นด้วยมากที่สุด
6.1.2 นักวิทยาศาสตร์	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
6.1.3 หน่วยงานทางวิทยาศาสตร์	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
6.1.4 บุคคลที่ทำหนังสือต่างๆที่ต้องใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.90	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
6.2 หนังสือ			
6.2.1 หนังสือ เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	4.40	0.33	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.40	0.33	เห็นด้วยมาก
6.3 อื่นๆ			
6.3.1 ข้อมูลออนไลน์ทางอินเทอร์เน็ต	4.10	0.73	เห็นด้วยมาก
6.3.2 สื่อเทคโนโลยีต่างๆ วิดีโอ ภาพกายสไลด์ประกอบการสอน ที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน	4.20	0.50	เห็นด้วยมาก
รวมเฉลี่ย	4.15	0.61	เห็นด้วยมาก

จากตารางที่ 13 แสดงว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในด้านแหล่งอ้างอิง โดยรวมมีความคิดเห็นใน ตัวบุคคลในระดับ เห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.94$) หนังสือ ในระดับ เห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.40$) และอื่นๆในระดับ เห็นด้วยมาก ($\bar{X} = 4.15$)

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในด้านแหล่งอ้างอิง ดังนี้

6.1 ตัวบุคคล มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้คือ นักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และ ผู้ที่สนใจและมีความจำเป็นต้องใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอยู่ในระดับความคิดเห็นที่เหมือนกัน ($\bar{X} =$

5.00) รองลงมาคือ นักวิทยาศาสตร์ หน่วยงานทางวิทยาศาสตร์ และบุคคลที่ทำหนังสือต่างๆ ที่ต้องใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้งหมดอยู่ในระดับความคิดเห็นที่เหมือนกัน ($\bar{X} = 4.90$) ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ เชิญศิลปินที่วาดภาพเหมือนจริงจากธรรมชาติ แต่เน้นในบริบทการแสดง ข้อเท็จจริงจากภาพมีใช้อารมณ์ความรู้สึก และนักออกแบบ Graphic หนังสือเด็ก

6.2 หนังสือ มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก คือ หนังสือ เอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 4.40$)

ข้อเสนอแนะ หนังสือ Graphic Design, Chart and Diagram Design และ หนังสือที่เกี่ยวกับภาษา/ประเภท/เทคนิคการสร้างสรรค์ผลงานต่างๆ

6.3 อื่นๆ มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก เรียงตามลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้คือ สื่อเทคโนโลยีต่างๆ วิดีโอ ภาพกาย สไลด์ประกอบการสอน ที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน ($\bar{X} = 4.20$) รองลงมาคือ ข้อมูลออนไลน์ทางอินเทอร์เน็ต ($\bar{X} = 4.10$) ตามลำดับ



ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ในบทนี้จะนำเสนอตามลำดับดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย

1.1 สรุปผลการวิจัยจากการศึกษา กระบวนการทำงานทางด้านวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ของศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

1.2 สรุปผลการวิจัยการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

2. อภิปรายผลการวิจัย

2.1 อภิปรายผลการวิจัยจากการศึกษา ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทำงานทางด้านวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

2.2 อภิปรายผลการวิจัย การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

3. ข้อเสนอแนะทั่วไป

สรุปผลการวิจัยจากการศึกษา ศิลปินภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่าจากการสัมภาษณ์ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์พบว่าผู้ให้สัมภาษณ์ ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มากกว่าเพศหญิง ส่วนใหญ่มีอายุมากที่สุดจำนวน 60 ปีขึ้นไป รองลงมา 31-40 ปี และ ต่ำกว่า 30 ปี จำนวนเท่ากัน และ อายุ 41-50 ปี กับ 51-60 ปี วุฒิการศึกษา อนุปริญญา ปริญญาตรี ปริญญาโท และระดับปริญญาเอก ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ การงาน ด้านศิลปินอิสระ นักวิชาการนักวิจัย และอาจารย์ตามสถานศึกษา

จุดเริ่มต้นการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่แล้วก็มีผู้ที่ให้มาทำงานทางด้าน การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เพราะ เห็นความสามารถทางด้านศิลปะ และมีความชื่นชอบในการวาด ภาพแนวนี้ รองลงมาคือเข้ามาทำงานโดยจากการที่ต้องวาดภาพเองในงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ต้องนำเสนอข้อมูลโดยใช้ภาพวาด

เหตุผลที่มาทำงานวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มี ความรักธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีจิตสำนึกในการปลูกฝังการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รองลงมาจะมีความชื่นชอบสนใจในศิลปะลักษณะแบบอย่างเหมือนจริงที่ถ่ายทอดความงามที่เป็น

จริงในธรรมชาติ และมีคนแนะนำให้มาทำงานวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เพราะว่ามีฝีมือทางด้านนี้ และศิลปินนักวาดภาพบางท่านก็ต้องทำงานสมัยที่ยังเรียนจนเป็นอาชีพ และมี 1 ท่านที่ได้เข้ามาทำงานในความรับผิดชอบทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมาจากการสอบบรรจุอยู่ในหน่วยงานที่ต้องใช้ภาพวาด คือกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ศิลปินวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ไม่เคยได้รับรางวัล เพราะว่างานในลักษณะนี้จะไม่มีการประกวด ซึ่งไม่เหมือนในต่างประเทศที่มีการประกวดแข่งขันกัน

สถานภาพและบทบาทการเป็นศิลปินวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่แล้วจะมีความรู้สึกดีมาก ชื่นชอบ มีความสุขในการทำงานจากการที่ได้มาทำงานวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ และมีความสุขเมื่อเห็นผลงานของตัวเองสำเร็จออกมาแล้วผลิตเป็นสื่อต่างๆ

บุคคลที่ปรึกษาในการทำงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นนักวิจัยหรืออาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญในด้านเฉพาะทาง ซึ่งบางครั้งผู้วาดก็ทำงานจนมีความเชี่ยวชาญทางด้านนั้นโดยเฉพาะ บางท่านก็จะปรึกษากับนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่รู้จักกัน โดยแลกเปลี่ยนความรู้ และวิจารณ์ผลงานพร้อมที่จะปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ศิลปินวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่ชื่นชอบ จะเป็นศิลปินต่างประเทศซึ่งมีผลงานออกมามากมายและเป็นลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ส่วนศิลปินในประเทศจะมีน้อยมากแต่ก็เป็นที่ชื่นชอบและแบบอย่างที่ดีต่อศิลปินนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์รุ่นต่อมา เช่น ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ทศพร วงศ์รัตน์ อ.เอกชัย อืดอำไพ เป็นต้น

บทบาทการเผยแพร่ความรู้ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่แล้วก็จะเชิญไปเป็นวิทยากร ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ให้ความรู้แก่ผู้ที่มีความสนใจ ซึ่งศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นสมาชิกในหน่วยงาน เช่นกรมศิลปากร กรมป่าไม้ กลุ่มรักนก ฯลฯ และเครือข่ายวิทย์สถานศิลป์ (SCIART)

ผลที่เกิดจากการสร้างงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดว่าผลงานมีประโยชน์ในด้านอนุกรมวิธานทางสายงานวิทยาศาสตร์ ใช้ในการอ้างอิงให้ความเข้าใจแก่ผู้ชม และคิดว่าเป็นข้อมูลในการอนุรักษ์ เผยแพร่องค์ความรู้ไปสู่ผู้ที่มีความสนใจในด้านนั้นๆ และผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ เช่นไปประดับตกแต่งตามสถานที่ต่างๆ นำไปจัดการเรียนการสอนและนำไปประกอบอื่นๆ เช่น ไปทำภาพประกอบหนังสือเด็ก เป็นต้น

ด้านคุณสมบัติที่ไม่พึงประสงค์ของการเป็นศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ คือ

1. การไม่ซื่อสัตย์ต่อข้อมูลจริง
2. การสร้างข้อมูลขึ้นมาใหม่โดยไม่สอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจริงก่อนโดยคิดว่าเรา

ถูกต้องเสมอ

3. การใช้อ็วอดฝีมือตนเองไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นคนอื่น
4. นำความเป็นศิลปะมากเกินไปจนเกิดความผิดพลาดของข้อมูล
5. ขโมยชิ้นงานของผู้อื่น
6. ความไม่จริงจังในการทำงานและไม่ตรงต่อเวลาผัดวันประกันพรุ่ง

ด้านเจตคติต่อภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ซึ่งหัวใจหลักของภาพวาดประกอบทาง

วิทยาศาสตร์

1. ความถูกต้อง
2. ความเหมือนจริง
3. ความเข้าใจได้ง่าย

ความแตกต่างเรื่องภาพถ่าย กับภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ คือ ภาพถ่ายจะไม่มีข้อมูลที่ชัดเจนในบางจุดที่เป็นรายละเอียดที่สำคัญไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้ทั้งหมด อีกทั้งเป็นสิ่งที่เกิดจากเคมีไม่ใช่สิ่งที่แท้จริงจากธรรมชาติ สีที่แท้มาจากการมองเห็นในตาของมนุษย์ ส่วนภาพวาดจะสามารถถ่ายทอดออกมาได้ จากการมองเห็นจึงเป็นผลงานที่ตั้งตาตรงใจแก่ผู้เห็น ส่วนเรื่องภาพถ่ายแสดงความเป็นจริงในขณะนั้นซึ่งภาพวาดไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้ และควรที่จะนำทั้งสองสิ่งให้ควบคู่กันเพื่อส่งเสริมซึ่งกันและกัน ให้ข้อมูลที่ถูกต้องแก่ผู้ชม ในปัจจุบันได้มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทอย่างมากที่นำมาแทนภาพวาดทางวิทยาศาสตร์นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งควรจะใช้ควบคู่ด้วยกันระหว่างภาพวาดและเทคโนโลยี จะเข้ามาช่วยทำให้การทำงานง่ายยิ่งขึ้น แต่เทคโนโลยีก็ไม่สามารถมาแทนได้ทั้งหมดเพราะว่า ภาพที่เขียนด้วยมือจะน่าสนใจมากกว่าไม่แข็ง มีเสน่ห์ แต่ภาพที่สร้างด้วยเทคโนโลยี ซึ่งบางครั้งภาพลักษณะนี้จะตกแต่งจนข้อมูลมากเกินไปจนเกิดความไม่ถูกต้อง และผิดพลาดไปจากข้อมูลเดิมไม่สามารถนำไปอ้างอิงได้

ความคิดเห็นในเรื่องภาพวาดทางวิทยาศาสตร์กับการอนุรักษ์ธรรมชาติเป็นสิ่งที่ควบคู่กันและ เป็นสื่อที่ดีในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลให้คนปลูกจิตสำนึกรักธรรมชาติ เพราะภาพผลงานที่ดีจะเป็นสื่อให้คนที่เห็นเกิดการอนุรักษ์ และนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอนุรักษ์ธรรมชาติโดยใช้ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์

ความแตกต่างระหว่างภาพวาดธรรมชาติทั่วไปกับภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีจุดประสงค์ของภาพทั้งสองที่แตกต่างกัน คือ ภาพธรรมชาติเป็นความสวยงามมีจินตนาการปลุ่เสริมแต่งจนผิดเพี้ยนไปจากความเป็นจริงส่วนภาพทางวิทยาศาสตร์จะเน้นความถูกต้อง แต่ภาพทั้ง 2 อย่างก็มีที่มาจากเรื่องเดียวกันคือรักความสวยงามของธรรมชาติ ซึ่งขึ้นอยู่กับจุดประสงค์การนำไปใช้ ซึ่งคนทั่วไปที่ชอบภาพวาดทางวิทยาศาสตร์เพราะว่าผลงานมีความสวยงามน่าดึงดูดใจจับใจ ภาพดูง่ายแล้วเห็นลักษณะต่างๆของสิ่งนั้นชัดเจนเข้าใจได้ง่าย แต่บางครั้งก็เป็นเรื่อง

เฉพาะทางสำหรับผู้ที่สนใจเท่านั้น บางผลงานก็จะให้ความรู้สึกเชิงชาตธชาติความเป็นศิลปะมีผู้
ที่เห็นด้วยเหมือนกัน

ความคิดเห็นของศิลปินวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มีความคิดว่า ศิลปินโดยส่วนใหญ่มี
มุมมองในภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นเรื่องความแข็ง ชาตธชาติทางศิลปะ , นำเป็ออยู่ใน
กรอบไม่มีความอิสระทางความคิด ไม่เป็นงานศิลปะเท่าที่ควร หรืออาจจะมองงานลักษณะนี้เป็น
เหมือนจริง (Realistic) และ มีความเคารพในการสร้างสรรค์งานศิลปะ

ผลงานในปัจจุบันของศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ก็จะมีผลงานที่
หลากหลายตามความเชี่ยวชาญและประสบการณ์การทำงานของแต่ละคน แต่ผลงานนั้นเป็นที่
ยอมรับในระดับประเทศและต่างประเทศ

ด้านข้อคิดและปรัชญาในการดำเนินชีวิต ศิลปินนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ก็จะมี
แตกต่างกันไปไม่เหมือนกัน ก็จะเป็นในเรื่องของมีความสุขในการทำงาน และเรื่องของการเข้าใจ
ตัวเองให้มากที่สุด

กระบวนการทำงานทางด้านวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ของศิลปินวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความเห็นด้วยกับ ขั้นตอน
การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ 7 ขั้นตอนตามทฤษฎีของศศิวิมล แสงผล(2549) แต่ส่วนใหญ่ก็จะ
ไม่ทำตามขั้นตอนทั้งหมด คือ ไม่มีภาพร่างที่สมบูรณ์แล้วการลอกถ่ายที่เป็นภาพร่างลงสู่กระดาษ
ที่ใช้จริง เพราะสาเหตุมาจากประสบการณ์และความชำนาญในการทำงานที่มีความแม่นยำ ซึ่ง
ศิลปินนักวาดภาพเป็นผู้ที่มีความเข้าใจ รอบรู้และผ่านการเก็บข้อมูลศึกษาจากแบบตัวอย่าง
เป็นอย่างดี ก็จะใช้กระบวนการวาดภาพลงบนกระดาษที่ใช้จริง ซึ่งจะเป็นการลดขั้นตอน
เพื่อที่จะมีเวลาในการสร้างสรรค์ผลงานออกมาได้มากขึ้นซึ่งเป็นการประหยัดเวลา และมีศิลปินนัก
วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ 1 ท่านที่เริ่มทำงานโดยใช้พู่กันจุ่มสีและร่างภาพขึ้นตามแบบที่
ปรากฏจริง ซึ่งสาเหตุมาจาก กระบวนการสร้างสรรค์ผลงานที่มีความเชี่ยวชาญอย่างสูงและ
สามารถถ่ายทอดออกมาได้อย่างที่ตาเห็นได้มากที่สุด จากการศึกษากระบวนการทำงานของ
ศิลปิน นักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ทุกท่านก็จะมีเทคนิคในการสร้างสรรค์ผลงานที่ไม่
เหมือนกัน ซึ่งเกิดมาจาก ประสบการณ์ที่สั่งสมจนเกิดเป็นรูปแบบ เทคนิคในการทำงานเฉพาะตัว
ขึ้นมา ซึ่งความสามารถเฉพาะตัวนี้ก็พื้นฐานมาจากกระบวนการ วาดภาพประกอบทาง
วิทยาศาสตร์ของ ศศิวิมล แสงผล(2549) ที่ได้กล่าวไว้ มีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นตอน ซึ่งมีความ
เหมาะสมกับผู้ที่มีความสนใจอยากที่จะวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ โดยเป็นพื้นฐาน
เบื้องต้น เมื่อมีประสบการณ์ในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น ก็จะปรับประยุกต์

ใช้ให้ตรงกับความสามารถ และเทคนิคเฉพาะตัวได้เป็นอย่างดี ซึ่งพื้นฐานการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

การนำไปพัฒนาจัดสร้างเป็น รายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต

ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยกันทั้งหมด ในเรื่องของการนำองค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ นำไปพัฒนาเป็นรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต โดยได้เสนอดังนี้

1. จุดประสงค์รายวิชา

ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยในเรื่องของ จุดประสงค์ในการเรียนการสอน เรื่องเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจถูกต้องการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และแยกแยะกับงานศิลปะอื่น ๆ ได้ และ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ได้นำผลงานไปประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ ได้เช่น การจัดเรียนการสอน หนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ

2. เนื้อหารายวิชา

ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยในเรื่องของเนื้อหาวิชาที่เรียนคือ หลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ของ อ.ดร. ศศิวิมล แสงวงผล ซึ่งเป็นพื้นฐานที่มีความสำคัญมากแก่ผู้เรียน และ ควรที่จะมีเนื้อหาด้านประวัติศาสตร์ของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์แบบต่างๆ และรู้พื้นฐานของศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นเบื้องต้น ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและสามารถสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างถูกต้องตามหลักวิทยาศาสตร์

3. กิจกรรมการเรียนการสอน

ศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยในเรื่องของ กิจกรรมการเรียนการสอน โดย ให้ผู้เรียนเรียนรู้ประสบการณ์จริง สัมผัสกับแบบจริง สถานที่จริง พาผู้เรียนเรียนนอกสถานที่ เช่นไปแหล่งชุดค้น ,ป่าไม้, ห้องแล็บ,พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา (Specimens, Herbariums) ซึ่งจัดได้ว่าเป็นสิ่งที่เน้นหนักและให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ร่องลงมาในเรื่องของการบรรยายและการฝึกลงมือปฏิบัติงานโดยเป็นไปตามความดูแลของผู้สอนที่จัดไว้ให้

4. วิธีการสอนและเทคนิคการสอน

ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยในเรื่องของ วิธีการสอน เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์(ภาคปฏิบัติ) และสอนบรรยายให้ผู้เรียนเข้าใจในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์(ภาคทฤษฎี)

5. การประเมินผล

ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยในเรื่องของการประเมินผล

ผลงานของผู้เรียนครบตามที่กำหนดตามสภาพจริง ดูว่าผลงานเป็นอย่างไรผู้เรียนสามารถทำงานได้หรือไม่จาก การรวบรวม และรายงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีความถูกต้องตามหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และเสนอโครงการตามความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนและ สอบในเชิงข้อเขียน สัมภาษณ์ปากเปล่าที่เกี่ยวกับภาพวาดทางวิทยาศาสตร์

6.แหล่งอ้างอิง ตัวบุคคล หนังสือตำราและอื่นๆ

ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยในเรื่องของ แหล่งอ้างอิง

6.1 ตัวบุคคล เชิญผู้ที่อยู่ในสายงานการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ต่างๆมาเป็นวิทยากร เชิญคนที่จำเป็นต้องใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์หาคนที่จะมาวาดมาเป็นวิทยากรและคนที่ทำหนังสือเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์

6.2 หนังสือตำราและบทความ ของในประเทศและต่างประเทศ และภาพประกอบที่อยู่ในรายงานการวิจัยในระดับสากล

6.3 อื่นๆ เช่น ข้อมูลทางออนไลน์ สื่อมัลติมีเดียภาพวาด สื่อเทคโนโลยีต่างๆที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน

1.2 สรุปผลการวิจัยการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

ผลจากการสอบถามนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

ประกอบด้วย

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
2. ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับ หลักสูตร ศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต ประกอบด้วย

2.1 จุดประสงค์ในการเรียนการสอน

2.2 เนื้อหารายวิชา

2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.4 วิธีการสอน

2.5 การประเมินผล

2.6 แหล่งอ้างอิง ตัวบุคคล หนังสือตำราและอื่นๆ

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

จำนวน 10 ท่าน ส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่าเพศ หญิง และมี อายุ ระหว่าง 41-51 ปี (คิดเป็นร้อยละ 60) รองลงมาอายุระหว่าง 51- 60 ปี (คิดเป็นร้อยละ30) ส่วนอายุ 31-40 ปี (คิดเป็นร้อยละ

10) โดยส่วนใหญ่จบปริญญาเอก และปริญญาตรี (คิดเป็นร้อยละ 40) รองลงมาปริญญาโท (คิดเป็นร้อยละ20) ด้านประสบการณ์ในการทำงาน ส่วนมากมีประสบการณ์ในการทำงาน 25 ปีขึ้นไป (คิดเป็นร้อยละ50) รองลงมา 11-15 ปี (คิดเป็นร้อยละ20) และ 6-10 ปี,16-20 ปี, 21-25 ปี(คิดเป็นร้อยละ10) อาชีพปัจจุบัน อาจารย์สอนมหาวิทยาลัย และ อาจารย์สอนวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ (คิดเป็นร้อยละ40) รองลงมาคือรับราชการ (คิดเป็นร้อยละ 20)

2. ความคิดเห็นของนักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต

ประกอบด้วยด้านต่างๆ ต่อไปนี้

- 2.1. จุดประสงค์ในการเรียนการสอน
- 2.2. เนื้อหารายวิชา
- 2.3. กิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.4. วิธีการสอน
- 2.5. การประเมินผล
- 2.6. แหล่งอ้างอิง ตัวบุคคล หนังสือตำราและอื่นๆ

2.1 จุดประสงค์การเรียนการสอน

2.1.1 ด้านพุทธิพิสัย ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นด้วยมากที่สุดในเรื่อง เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมา และสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างภาพวาดทางวิทยาศาสตร์กับงานศิลปะอื่นๆได้ นอกจากนี้ต้องให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการขั้นตอนการทำงานและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้องจากการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 ด้านจิตพิสัย ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก คือ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และเพื่อให้ผู้เรียนมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

2.2.3 ด้านทักษะพิสัย ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาด

ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากคือ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือประยุกต์ใช้ กับงานด้านอื่นๆได้เช่น การจัดเรียนการสอน การทำหนังสือ ของตลกแต่ง ฯลฯ และเพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ คือเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและ อุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี

เมื่อพิจารณารวมทุกข้อในด้านจุดประสงค์การเรียนการสอน ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการ ศิลปินและอาจารย์สอนวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุดคือ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมา และสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างภาพวาดทางวิทยาศาสตร์กับงานศิลปะอื่นๆ ในด้านพุทธิพิสัย

2.2 เนื้อหารายวิชา

ด้านเนื้อหาวิชา ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นด้วยมากที่สุดดังนี้คือ ระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุดคือ ศึกษาประวัติศาสตร์ของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์, เนื้อหาเกี่ยวกับหลักการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ 7 ชั้น (เตรียมการวาดภาพ, ศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด ร่างภาพให้มีขนาดสัดส่วนถูกต้อง, บันทึกลงแสงเงา, ลอกภาพร่างบนกระดาษที่ใช้จริง, ลงแสงเงา, ตรวจสอบขั้นตอนสุดท้าย) , ศึกษาการจัดองค์ประกอบศิลป์ในงานภาพประกอบ, อุปกรณ์ที่ใช้ในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์, กำหนดให้มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ สอนในชั้นเรียน, ปัญหาที่เกิดในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และข้อแก้ไข

2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นผู้วิจัยพบว่านักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุดคือ ศึกษากระบวนการทำงาน และหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ (เช่น กระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ในการทำงาน) และ ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน

ด้านจัดกิจกรรมศึกษานอกสถานที่ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสัมผัสกับประสบการณ์จริง เช่นไปแหล่งจุดค้นไดโนเสาร์ , อุทยานแห่งชาติป่าไม้, สถาบันวิจัยทางทะเล, ศูนย์อนุรักษ์ต่างๆ, ห้องแล็บทางวิทยาศาสตร์, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติวิทยา, สถานที่เก็บตัวอย่าง เป็นต้น ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในระดับเห็น

ด้วยมากที่สุด คือพาผู้เรียนไปศึกษาการทำงานของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสถานที่จริงพร้อมพูดคุยสัมภาษณ์ เช่น ห้องแล็บปฏิบัติการ, หอพันธุ์ไม้, ศูนย์วิจัย และให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติภาคสนาม โดยการสังเกต เก็บข้อมูลลงสู่สมุดบันทึกเพื่อเป็นข้อมูล (field sketch) ในการนำมาสร้างสรรค์ผลงานจริง

ด้านจัดกิจกรรมสรุปองค์ความรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยพบว่า มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด คือ ผู้สอนควรให้ผู้เรียนนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาจัดทำเป็นโครงการวิจัยที่ผู้เรียนมีความ และส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมและแสดงนิทรรศการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนซึ่งจะมีผลงานภาพวาด และโครงการวิจัยที่นำไปจัดการเรียนการสอน ภายในสถานศึกษา

เมื่อพิจารณารวมทุกข้อในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุดคือ พาผู้เรียนไปศึกษาการทำงานของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสถานที่จริงพร้อมพูดคุยสัมภาษณ์ เช่น ห้องแล็บปฏิบัติการ, หอพันธุ์ไม้, ศูนย์วิจัยต่างๆ

2.4 วิธีการสอน

ด้านวิธีการสอน เมื่อพิจารณารวมทุกข้อในด้านวิธีการสอนผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นด้วยมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อคือ วิธีการสอนจัดการศึกษานอกสถานที่โดยจัดกิจกรรมพาผู้เรียนไปเรียนรู้นอกห้องเรียนด้วยประสบการณ์จริง เช่น ป่าไม้ พิพิธภัณฑสถานต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และพาผู้เรียนไปชมการทำงานของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น และสอนโดยให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยตัวเอง โดยการให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่ตัวเองมีความสนใจที่จะศึกษาสร้างสรรค์ผลงานออกมาในรูปแบบภาพวาดทางวิทยาศาสตร์

2.5 ประเมินผล

2.5.1 การประเมินด้านพุทธิพิสัย ผู้วิจัยพบว่านักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยมากที่สุดในเรื่อง ผู้เรียน เกิดความรู้ ความเข้าใจในประวัติศาสตร์ และสามารถอธิบายหรือถ่ายทอดออกมาได้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงสามารถแยกแยะความแตกต่างของภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์กับงานศิลปะอื่นๆได้ถูกต้อง และผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการ

ขั้นตอนการทำงานและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้องจากการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

2.5.2 การประเมินด้านจิตพิสัย ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยมากที่สุดในเรื่อง ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปะศึกษา

2.5.3 การประเมินด้านทักษะพิสัย ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีความคิดเห็นด้วยมากที่สุดในเรื่อง ให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ออกมาเป็นผลงานได้อย่างถูกต้อง

2.6 แหล่งอ้างอิง

2.6.1 ด้านตัวบุคคล ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด คือ เชิญนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และผู้ที่สนใจและจำเป็นต้องใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้คือ นักวิทยาศาสตร์, หน่วยงานทางวิทยาศาสตร์ และบุคคลที่ทำหนังสือต่างๆ ที่ต้องใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์

2.6.2 ด้านหนังสือ ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด คือ หนังสือ, เอกสาร, ตำรา, งานวิจัย ที่เกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

2.6.3 ด้านอื่นๆ ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด คือ สื่อเทคโนโลยีต่างๆ วิดีโอ ภาพถ่าย สไลด์ ประกอบการสอน ที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน นอกจากนี้คือ ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

เมื่อพิจารณารวมทุกข้อในด้านแหล่งอ้างอิง ผู้วิจัยพบว่า นักวิชาการศิลปะศึกษาและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความคิดเห็นที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ นักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และ ผู้ที่สนใจและจำเป็นต้องใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์

ข้อเสนอแนะในการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับ หลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่ เห็นด้วยมากที่สุดในการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต และได้เสนอแนะความคิดเห็นต่างๆสรุปได้ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนการสอน

1.1 ด้านพุทธิพิสัย ควรให้เกิดความเชื่อมโยงกันระหว่างปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ คือ การประจักษ์ชัดพิสูจน์ได้ (จากการใช้เหตุผล) กับปรัชญาทางศิลปะ คือการถ่ายทอดอารมณ์ ความรู้สึก และ ใช้หลัก Visual Literacy การสื่อความหมายของภาพ ใช้หลัก Graphic Design

1.2 ด้านจิตพิสัย ให้ผู้เรียนเข้าใจในความเป็นไปของสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติและ เหตุผลของการปรากฏขึ้นของสิ่งที่เป็นธรรมชาติ

1.3 ด้านทักษะพิสัย เพื่อให้เกิดทักษะการสังเกตและจดจำเกิดทักษะการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในแนวทาง style ที่ตัวเองถนัด และการนำผลงานไปจัดแสดงกับนำ ความรู้ไปประกอบวิชาชีพทางนักวาดภาพวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถที่จะประเมินได้

2. เนื้อหารายวิชา

หลักการของ Visual literacy ให้ศึกษารูปแบบผลงานที่หลากหลายกว่าการวาด ภาพประกอบเช่น การใช้สี, Chart, Diagram, Graphic, 3D, Pop up

3. กิจกรรมการเรียนการสอน

บูรณาการวิธีการสอนออกแบบกับการวาดภาพประกอบ ค้นคว้าวิเคราะห์วิจารณ์/ Student Center ก่อลงมือปฏิบัติ และต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่เป็นไปได้ที่สัมพันธ์กับเวลาที่มีอยู่จริง หรืออาจจะสร้างเป็นชุดรายวิชา 2-3 เทอม

4. วิธีการสอน

ให้ผู้เรียนเก็บสะสมตัวอย่างของสิ่งที่น่าสนใจมาศึกษาวาดภาพ เพื่อนำไปศึกษาต่อ ภายหลังโดยใช้เปรียบเทียบระหว่างของจริงและภาพที่วาดและ ใช้การสอนแบบโครงการ Project, ใช้กระบวนการออกแบบ Design Process ตามลำดับ

5. การประเมินผล

ฝึกการวิเคราะห์วิจารณ์ผลงานของตนเองและเพื่อน ฝึกประเมินผลงานของตนเอง และของผู้อื่น ดูให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรมที่ผ่านมา แล้วให้ตรงกับความเป็นจริงโดยเฉพาะเรื่องระยะเวลา ตามลำดับ

6. แหล่งอ้างอิง

6.1 ตัวบุคคล เชิญศิลปินที่วาดภาพเหมือนจริงจากธรรมชาติ แต่เน้นในบริบทการ

แสดงข้อเท็จจริงจากภาพมิใช่อารมณ์ความรู้สึก(1 ท่าน) และนักออกแบบ Graphic, หนังสือเด็ก
6.2 หนังสือ Graphic Design, Chart and Diagram Design และ หนังสือที่
เกี่ยวกับภาษา/ประเภท/เทคนิคการสร้างสรรค์ผลงานต่างๆ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	คณะครุศาสตร์ สาขาศิลปศึกษา ภาควิชา ศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์ศึกษา

หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับศิลปศึกษา (Scientific Illustration for Art Education)
2. จำนวนหน่วยกิต	2 หน่วยกิต (1-2-3)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	ครุศาสตร์บัณฑิต สาขาศิลปศึกษารายวิชาเลือกหมวดวิชาเฉพาะ
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน	4.1 อ. ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี (อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา) 4.2 อ.ดร. ศศิวิมล แสงผล (อาจารย์พิเศษ)
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน	ภาคต้น/ภาคปลาย /ชั้นปีที่3
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)	2736103 วาดเส้น
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)	ไม่มี
8. สถานที่เรียน	สาขาศิลปศึกษา ห้องปฏิบัติการภาควิชา ชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ กรมศิลปากร โบราณคดีที่ 3 อโยธยา
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	2553

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

<p>1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง 2. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดกระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์และนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือ ประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน 3. ผู้เรียนสามารถบูรณาการองค์ความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปศึกษา
<p>2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา</p> <p>เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ในกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้และพัฒนาในวิชาชีพของตนเองทางด้านศิลปศึกษาและอื่นๆ</p>

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

<p>1. คำอธิบายรายวิชา</p> <p>การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นการวาดภาพที่อยู่ในพื้นฐานของความถูกต้องของข้อมูลเป็นหลัก กระบวนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลได้ ผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ที่ได้สามารถนำไปใช้อ้างอิงทางวิชาการด้านต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์สามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางศิลปะ ทำให้ผู้เรียนได้วาดและศึกษารวมชาติ อีกทั้งปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติโดยผ่านการวาดภาพของจริง</p>			
บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ /งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษด้วยตนเอง
บรรยาย 14 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษา	สอนซ่อมเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเฉพาะราย	ปฏิบัติงาน 8 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา ปฏิบัติงานภาคสนาม 8 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา การศึกษา ศึกษาดูงาน 5 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	การศึกษด้วยตนเอง 6 ชั่วโมงต่อ สัปดาห์

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการประมาณ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรมจริยธรรม

1.1 คุณธรรมจริยธรรมที่ต้องพัฒนา

พัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีจรรยาบรรณวิชาชีพ เคารพและซื่อสัตย์ต่อข้อมูลที่ปรากฏตรงหน้า และไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา โดยมีคุณธรรม จริยธรรมตามคุณสมบัติหลักสูตร ดังนี้

- ซื่อสัตย์ต่อข้อมูลที่เป็นจริงที่ปรากฏ
- ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม และซื่อสัตย์สุจริตต่อตัวเองและผู้อื่น
- มีวินัย ตรงต่อเวลา และรับผิดชอบต่อตัวเองและสังคม
- เคารพสิทธิและรับฟังข้อคิดเห็นของผู้อื่นและคุณค่าศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- มีจรรยาบรรณทางวิชาชีพ

1.2 วิธีการสอน

- บรรยายพร้อมยกตัวอย่างอธิบายเกี่ยวกับประเด็นทางคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพในการสอน
- เชื่อมโยงในการปลูกจิตสำนึกการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
- มอบหมายงานให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มและเดี่ยว ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบ และอภิปรายกลุ่ม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมแสดงการวิเคราะห์วิจารณ์ผลงานของผู้เรียน และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
- ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ผู้เรียน

1.3 วิธีการประเมินผล

- ตรวจสอบการเข้าชั้นเรียน และความตั้งใจเรียนของผู้เรียน
- ตรวจสอบสอบการส่งงานที่รับมอบหมายได้ตรงตามเวลาที่กำหนด

<p>2. ความรู้</p>
<p>2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความรู้ในด้านประวัติศาสตร์การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสาขาต่างๆ - ความเข้าใจในกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ - สร้างสรรค์ผลงานภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบต่างๆ - การบูรณาการกิจกรรมวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการสอนศิลปะ <p>- การสืบค้นข้อมูลความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ</p>
<p>2.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - บรรยาย อภิปราย การทำงานเดี่ยวและงานกลุ่ม การนำเสนอรายงาน และมอบหมายให้ค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง - เน้นการจัดเรียนรู้นอกระบบที่ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง - ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติงานจริง - เชิญวิทยากรภายนอกหรืออาจารย์พิเศษที่มีความเชี่ยวชาญ หรือมีประสบการณ์ตรงในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
<p>2.3 วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - ทดสอบย่อย ด้วยข้อสอบที่เน้นในหลักการและทฤษฎี - ประเมินจากผลงานที่ได้รับมอบหมายในชั้นเรียน - ประเมินการนำเสนอโครงงานสรุปและรายงานการค้นคว้าข้อมูล
<p>3. ทักษะทางปัญญา</p>
<p>3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> - การบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่สามารถนำประยุกต์ใช้ในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ - การสืบค้น รวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย นำมาสรุปผลตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - การคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหาที่เกิดระหว่างการทำงาน - การนำความรู้ไปเชื่อมโยงในการจัดกิจกรรมศิลปะและการอนุรักษ์ธรรมชาติ
<p>3.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดกระบวนการเรียนการสอนฝึกทักษะการคิด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - มอบหมายให้นักศึกษาทำโครงงานรายวิชา - จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนปฏิบัติงานจริง

<p>3.3 วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - วัดผลจากการประเมินคุณภาพโครงการ และนำเสนอผลงาน - ทดสอบย่อย โดยเน้นความรู้ความเข้าใจในกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
<p>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p>
<p>4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้อ่งพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> - พัฒนาทักษะในการสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างผู้เรียนด้วยกัน - พัฒนาความเป็นผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นทีม สามารถปรับตัว รับฟังความคิดเห็นและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ - พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตัวเอง และมีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมายให้ครบถ้วนตามกำหนดเวลา
<p>4.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มและงานที่ต้องปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล - เปิดโอกาสให้ผู้เรียนวิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานของผู้อื่นในชั้นเรียน - มอบหมายงานที่กำหนด
<p>4.3 วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - สังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของผู้เรียนขณะทำกิจกรรมกลุ่ม - ประเมินการนำเสนอผลงานเป็นกลุ่ม - ประเมินโดยเพื่อนร่วมชั้น
<p>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p>
<p>5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้อ่งพัฒนา</p> <ul style="list-style-type: none"> - เข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และใช้หลักการของมาตราส่วนเพื่อแสดงส่วนที่ถูกต้องของข้อมูลจริง - สืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ที่มีความน่าเชื่อถือเพื่อนำไปใช้ในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
<p>5.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - จัดการเรียนรู้การสอนโดยเน้น การวัดความถูกต้องจากข้อมูลจริง และใช้ตัวเลขทางคณิตศาสตร์มาเป็นกระบวนการสร้างสรรค์ผลงาน - จัดการเรียนรู้การสอนที่เน้นการฝึกทักษะการ วิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ นำมาประมวลและสรุปผลออกมาจนเป็นภาพผลงาน

<p>5.2 วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> - มอบหมายงานให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง และทำรายงานโดยมีแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือ - นำเสนอโครงงานด้วยสื่อนำเสนอเช่น PPT, Flash, Catrale
<p>5.3 วิธีการประเมินผล</p> <ul style="list-style-type: none"> - ความถูกต้องของมาตราส่วนและสัดส่วน กับข้อมูลจริง - ความสามารถในการใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์นำมาสร้างสรรค์ผลงาน - ทักษะการพูดในการนำเสนอผลงาน - ทักษะการเขียนรายงานและเสนอโครงงานวิจัย - ทักษะการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
1	แนะนำลักษณะรายวิชา บรรยายพื้นฐานเบื้องต้นทางศิลปะ มอบหมายงานกลุ่มชิ้นที่1และโครงงานปฏิบัติงานวาดภาพทางวิทยาศาสตร์	3	บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบให้ผู้เรียนเข้าใจในลักษณะรายวิชา กิจกรรม และการส่งผลงาน	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
2	-ประวัติศาสตร์การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ความเป็นมาความสำคัญ การนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ - กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ - องค์ประกอบศิลป์ -การร่างภาพ ปฏิบัติงานชิ้นที่2 (ร่างภาพ)	3	บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ ชมวีทีอาร์ อภิปรายรายกลุ่ม จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูล	อ.ดร. ศศิวิมล แสงผล อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
3	-สุนทรียภาพในภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ปฏิบัติงานชิ้นที่3 (ดินสอและเมฆ่าน)	3	บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ ปฏิบัติงาน	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
4	-การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเทคนิคหมึกปากกา ปฏิบัติงานชิ้นที่4	3	บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ ปฏิบัติงาน	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
5	- การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเทคนิคสีน้ำ Watercolor -ปฏิบัติงานชิ้นที่5 (สีน้ำ)	3	บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ ปฏิบัติงาน	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
6	-ศิลปวิจารณ์ภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ -การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ใน ห้องปฏิบัติการ(สตูดิโอ,ห้องแล็บวิทยา ศาสตร์) ปฏิบัติงานชิ้นที่6	3	บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ ปฏิบัติงาน	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
7	-การวาดภาพนอกสถานที่ (Field Sketch) พืช แมลง ปฏิบัติงานชิ้นที่ 7	3	ฝึกปฏิบัติการเก็บข้อมูลใน ภาคสนาม ศึกษาดูงาน	อ.จิตา ครูทชื่น
8	-การวาดภาพนอกสถานที่ (Field Sketch) ชีววิทยา ปฏิบัติงานชิ้นที่8	3	ฝึกปฏิบัติการเก็บข้อมูลใน ภาคสนาม ศึกษาดูงาน	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
9	-การวาดภาพนอกสถานที่ (Field Sketch) กรมศิลปากร อยูธยา,แหล่งขุดค้นอารย ธรรมมนุษย์ ปฏิบัติงานชิ้นที่9	3	ฝึกปฏิบัติการเก็บข้อมูลใน ภาคสนาม ศึกษาดูงาน	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
10	-ศึกษาดูงาน กระบวนการวาด ภาพประกอบและการจัดพิมพ์ ณ บริษัท อมรินทร์เทรตติ้ง จำกัด	3	ศึกษาดูงาน	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
11	บรรยาย ทฤษฎีการใช้ภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์นำไปใช้งานด้านสื่อการศึกษา - เสนอโครงการรายบุคคล เรื่องที่สนใจ เทคนิคที่ถนัด	3	บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ และให้ผู้เรียนเสนอโครงการ รายบุคคล	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
12	ทดสอบย่อย เสนอโครงการ รายบุคคล ตรวจผลงานครั้งที่2	3		อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
13	ตรวจผลงานครั้งที่3	3	ตรวจผลงานรายบุคคล	อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
14	ส่งผลงานและนำเสนอโครงการ ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์	3	ตรวจผลงานรายบุคคล	อ.ดร. ศศิวิมล แสงวงผล อ. พิระณัฐ โบกรรณ์ีย์ อ.จิตา ครูทชื่น อ.ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
15	ส่งโครงการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการศึกษา	3	เสนอโครงการ จัดแสดง นิทรรศการภาพวาดประกอบ ทางวิทยาศาสตร์	อ.ดร. ศศิวิมล แสงวงผล อ.พิระณัฐ โบกรรณ์ีย์ อ. ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี อ. จิตา ครูทชื่น
16	สอบปลายภาค			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล
1		ทดสอบย่อย	12	5%
2		การทำงานกลุ่ม การมีส่วนร่วม อภิปรายและนำเสนอ ความคิดเห็นในชั้นเรียน การเข้าชั้นเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	15%
3		ผลงานในชั้นเรียน	ตลอดภาคการศึกษา	30%
4		โครงการรายวิชา และการนำเสนอ อ่านค้นคว้า เขียนรายงานและผลงาน การส่งงานตามที่มอบหมาย	15	50%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

ลลิตา โรจนากร. **ขอเพียงแต่เห็น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประพันธ์สาส์น จำกัด, 2548.
 ศศิวิมล แสงผล. **เรียนวาดเพื่อเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล : สำนักพิมพ์โรงพิมพ์ 21เซ็นจูรี่, 2549.
 Elaine R. S.Hodges. **scientific illustration** . United State of America:John Wiley & Sons, Inc., Hoboken New Jersey, 2003.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

ไม่มี

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

ผดุง พรหมมูล. **ศิลปะการสร้างสรรค์ภาพประกอบ**. กรุงเทพฯ: พิสิกเซ็นเตอร์, 2547.
 Ellenius, Allan. **The Natural sciences and The art**. Sweden: Borgstroms Tryckeri AB, 1985.
 Robin, Harry. **The Scientific Image from cave to computer** . New York : Harry N. Abrams, Inc., Publishers . 1992.

เอกสารและข้อมูลแนะนำ(ต่อ)

Hodges, E. R. s. The Guild Handbook of Scientific Illustration . New York : Van Nostrand Reinhold, 1989.

เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อในประมวลรายวิชา

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

<p>1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา</p> <p>การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา คือ</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน - การประเมินผู้สอน และการประเมินรายวิชา
<p>2. กลยุทธ์การประเมินการสอน</p> <p>ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - การสังเกตการสอนของผู้ร่วมสอน - ผลงานของผู้เรียน - การประเมินจากผลการประเมินผู้สอนและ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน - การทวนสอบผลประเมินผลการเรียนรู้
<p>3. การปรับปรุงการสอน</p> <p>หลังจากได้รับผลประเมินการสอนในข้อ 2 จะมีการปรับปรุงการสอน โดยจัดกิจกรรมในการระดมสมองจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทางด้าน ศิลปศึกษาและภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และสรรหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน</p>
<p>4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา</p> <p>ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้มาจากการสอบถาม และ พิจารณาความถูกต้องของผลงานของผู้เรียน</p>
<p>5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา</p> <p>จากผลการประเมิน ทวนสอบจะมีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - ปรับปรุงรายวิชาทุกๆ 5 ปี หรือตามข้อเสนอแนะปรับปรุงการสอนในข้อ 3

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (15 กรกฎาคม 2552)

ประมวลรายวิชา (Course Syllabus)

1. รหัสวิชา 2709901
2. จำนวนหน่วยกิต 2 หน่วยกิต (1-2-3)
3. ชื่อวิชา

ภาษาไทย	การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับศิลปศึกษา
ภาษาอังกฤษ	Scientific Illustration for Art Education
4. คณะวิชา/ภาควิชา ภาควิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์
5. ภาคการศึกษา ต้น, ปลาย
6. ปีการศึกษา 2554
7. ชื่อผู้สอน

อ. ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี
อ.ดร. ศศิวิมล แสงวงผล (อาจารย์พิเศษ)
8. เงื่อนไขรายวิชา ผ่านวิชา 2736103 วาดเส้น
9. สถานภาพของวิชา วิชาเลือกเสรี
10. ชื่อหลักสูตร ศิลปศึกษา ครุศาสตร์บัณฑิต
11. วิชาการระดับปริญญาตรี
12. จำนวนชั่วโมงที่สอน/สัปดาห์

บรรยาย	1 ชั่วโมง/หน่วยกิต
ปฏิบัติการ	2 ชั่วโมง/หน่วยกิต
13. เนื้อหาวิชา
 1. ประวัติศาสตร์ความเป็นมาของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละสาขา
 2. หลักการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทำงาน
 3. การจัดองค์ประกอบศิลป์ในงานภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
 4. เทคนิควาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
 5. วิธีการวาดภาพนอกสถานที่ (field sketch) ในธรรมชาติ และการเก็บบันทึกข้อมูล
 6. คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีในงานภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์
 7. ทฤษฎีการใช้ภาพประกอบในสื่อการศึกษา
 8. การจัดแสดงผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์
14. ประมวลการเรียนวิชา
 - 14.1 วัตถุประสงค์

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง
2. ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปะศึกษา
3. ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดกระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์และนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือ ประยุกต์ใช้ในการจัดเรียนการสอน การวาดภาพประกอบฯ

14.2 เนื้อหารายวิชาต่อสัปดาห์

ตารางสอนวิชา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับศิลปะศึกษา

ครั้งที่	วันเดือนปี	เรื่อง	หมายเหตุ
1		-แนะนำลักษณะรายวิชา , มอบหมายงานกลุ่มชั้นที่ - บรรยายพื้นฐานเบื้องต้นทางศิลปะ	
2		-บรรยาย ประวัติศาสตร์การวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ ความเป็นมา ความสำคัญ การนำไปใช้ประโยชน์ต่างๆ และ กระบวนการวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ และเทคนิคต่างๆและอุปกรณ์การทำงาน,ชมวีทีอาร์ ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ -ปฏิบัติงานชั้นที่2 (ร่างภาพ)	
3		-บรรยายวิธีการวาดภาพประกอบด้วยเทคนิค ดินสอ ผงถ่าน(Pencil and Carbon) -ปฏิบัติงานชั้นที่3 (ดินสอ ผงถ่าน)	
4		-บรรยายวิธีการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิคหมึกปากกาPen and Ink -ปฏิบัติงานชั้นที่4 (หมึกปากกา)	
5		-บรรยายวิธีการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ด้วยเทคนิคสีน้ำWatercolor -ปฏิบัติงานชั้นที่5 (สีน้ำ)	อ.พิเศษ
6		-การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการ(สตูดิโอ,ห้องแล็บวิทยาศาสตร์) -ปฏิบัติงานชั้นที่6	อ.พิเศษ
7		-การวาดภาพนอกสถานที่ (Field Sketch) สวนสมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอเจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์ และพิพิธภัณฑ์แมลง สวนพฤกษศาสตร์ ภูเก็ต ปฏิบัติงานชั้นที่7	อ.พิเศษ

ครั้งที่	วัน เดือน ปี	เรื่อง	หมายเหตุ
8		-การวาดภาพนอกสถานที่ (Field Sketch) สวนสัตว์,สถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ,สวนป่าแหล่งดูนก -ปฏิบัติงานชั้นที่8	อ.พิเศษ
9		-การวาดภาพนอกสถานที่ (Field Sketch) กรมศิลปากร อยูธยา,แหล่งขุดค้น อารยธรรมมนุษย์ -ปฏิบัติงานชั้นที่9	อ.พิเศษ
10		- ศึกษาดูงาน นอกสถานที่ บริษัท อมรินทร์เทรตติ้ง จำกัด	
11		-บรรยาย ทัศนศึกษาใช้ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นำไปใช้งานด้าน สื่อการศึกษา - เสนอโครงการรายบุคคล เรื่องที่สนใจ เทคนิคที่ถนัด	-เสนอ รายบุคคล
12		- ตรวจสอบผลงานครั้งที่2	
13		-ตรวจสอบผลงานครั้งที่3	
14		-ส่งผลงาน และเสนอโครงการภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์	
15		-ส่งโครงการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์สำหรับการศึกษา	นิทรรศการ

14.3 วิธีการจัดการเรียนการสอน

14.3 .1.สอนบรรยาย

14.3 .2. สอนสาธิต

14.3 .3. สอนปฏิบัติ

14.3 .4. การศึกษานอกสถานที่

14.3 .5. สอนวิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานศิลปะ

14.4 สื่อการสอน

14.4.1 สื่อนำเสนอในรูปแบบ (Powerpoint media) สำหรับงานอภิปรายรายกลุ่ม
และรายบุคคล

14.4.2 สื่ออิเล็กทรอนิกส์ / เว็บไซต์ (Electronics and website media)

14.4.3อื่นๆ (Others) เช่น ตำราหนังสือ เอกสารรายงานทางวิชาการที่เกี่ยวกับ
ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์

14.5 การมอบหมายงาน ผ่านระบบเครือข่าย

14.5.1 ข้อกำหนดวิธีการมอบหมายงาน และส่งงาน

14.5.2 ระบบจัดการเรียนรู้ที่ใช้

14.6 การวัดผลการเรียน

1. การวัดประเมินจากการทำโครงการ ความประพฤติ ผลงาน การมีส่วนร่วมของผู้เรียน การปฏิบัติ วัดความรู้ด้านทฤษฎี การนำเสนอผลงาน แฟ้มสะสมงาน การนำไปประยุกต์ และพัฒนาการ

2. ประเมินโดย การสังเกต ข้อสอบ การพูดคุย การเปรียบเทียบผลงาน แฟ้มสะสมผลงาน และแบบบันทึกคะแนน

3. ผู้ประเมิน คือ ผู้สอน ผู้สอนประเมินร่วมกับผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านหรือวิทยากรร่วมประเมิน ทีมสอน ผู้ใช้บัณฑิต และผู้บริโภคร่วม

4. เกณฑ์การประเมิน จากกระบวนการทำงาน ผลงาน พัฒนาการ การตรงต่อเวลา การถ่ายทอด การนำเสนอ ความรับผิดชอบ การเข้าชั้นเรียน ทักษะ ทักษะ ความคิดสร้างสรรค์ เกณฑ์อิงกับการเปลี่ยนแปลงของโลก การประยุกต์ใช้ การประเมินด้านสังคม

5. การสอบ สอบด้วยโครงการ การนำเสนอ การสอบข้อเขียน สอบจากผลงาน การแสดงนิทรรศการ และการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การเข้าชั้นเรียนและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	10	%
ภาคทฤษฎี	20	%
ภาคปฏิบัติ	30	%
รายงาน	20	%
โครงการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์	20	%
ส่งงานเข้าหักวันละ	5	%

เกณฑ์การตัดสินระดับคะแนน

ผลการประเมินขั้นดีเลิศ	4.0	=	A
ผลการประเมินขั้นดีมาก	3.5	=	B+
ผลการประเมินขั้นดี	3.0	=	B
ผลการประเมินขั้นดีพอใช้	2.5	=	C+
ผลการประเมินขั้นพอใช้	2.0	=	C
ผลการประเมินขั้นค่อนข้างอ่อน	1.5	=	D+
ผลการประเมินขั้นอ่อน	1.0	=	D
ผลการประเมินขั้นตก	0.0	=	F

15. รายชื่อหนังสืออ่านประกอบ

ผดุง พรหมมูล. **ศิลปะการสร้างสรรค์ภาพประกอบ**. กรุงเทพฯ: พิสิกเซ็นเตอร์, 2547.

ลลิตา โรจนากร. **ขอเพียงแต่เห็น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประพันธ์สาส์น จำกัด, 2548.

ศศิวิมล แสงผล. **เรียนวาดเพื่อเรียนรู้**. กรุงเทพมหานคร ภาควิชาพหุภาษาศาสตร์ คณะ

วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล : สำนักพิมพ์โรงพิมพ์21เซ็นจูรี่, 2549.

Allan Ellenius. **The Natural sciences and The art**. Sweden:Borgstroms Tryckeri AB, 1985.

Bland, David. **History of Book Illustration**. Cleveland : The World Publishing, 1958.

Elaine R.S.Hodges. **scientific illustration** . United State of America:John Wiley & Sons, Inc., Hoboken New Jersey, 2003.

Robin, Harry . **The Scientific Image from cave to computer** . New York : Harry N. Abrams, Inc., Publishers . 1992.

Hodges, E. R. s. **The Guild Handbook of Scientific Illustration** . New York : Van Nostrand Reinhold, 1989.

16. การประเมินผลการสอน

16.1 การประเมินการสอน ใช้รูปแบบการประเมินตามสภาพจริง

16.2 การปรับปรุงจากผลการประเมินการสอนครั้งที่ผ่านมา (ระบุว่าได้ดำเนินการในเรื่องใดบ้าง เช่น ปรับปรุงเนื้อหา สื่อการสอน วิธีการสอน เป็นต้น)

16.3 การอภิปรายหรือการวิเคราะห์ที่เสริมสร้างคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ระบุว่าได้ดำเนินการคุณลักษณะด้านใด ซึ่งมหาวิทยาลัยกำหนดคุณลักษณะ 4 ด้าน ได้แก่ สติปัญญาและวิชาการ ทักษะและวิชาชีพ คุณธรรมและสังคม)

นิสิตสาขาศิลปศึกษาและนิสิตที่สนใจ ควรที่จะได้เรียนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เพราะว่ามีประโยชน์หลายด้าน คือ

1. นิสิตสาขาศิลปศึกษาเมื่อได้ผ่านการเรียนวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้รับไปเผยแพร่ นำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี โดยการนำศิลปะมาบูรณาการกับองค์ความรู้อื่นได้ดีเพื่อให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้

2. พัฒนาทักษะฝีมือในการทำงานศิลปะเพิ่มขึ้น โดยกระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์จะเป็นการเรียนรู้อาจจริง ฝึกความเป็นนักวิทยาศาสตร์ และศึกษาให้มีความเข้าใจและถูกต้องสามารถที่จะสร้างสรรค์ผลงานออกมาได้ รูปแบบจะเป็นเหมือนจริงและข้อมูล

ถูกต้องกระบวนการจะมีประโยชน์ต่อผู้เรียนเพราะสามารถที่จะพัฒนาสร้างสรรค์ผลงานศิลปะในรูปแบบอื่นๆ ได้ดีโดยผ่านพื้นฐานการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

3. ปลุกฝังจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยผ่านกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์จะเป็นการเรียนรู้จากของจริง นำผู้เรียนไปประสบการณ์จริงได้เห็นได้สัมผัสความงดงามของธรรมชาติผ่านทางกรรับรู้จากสายตาดลมาสู่ผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาเป็นสื่อกลางในการปลูกกระแสการอนุรักษ์ธรรมชาติ อีกทั้งสามารถจัดกิจกรรมการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียนโดยเฉพาะเยาวชนให้มาเรียนรู้เข้าใจธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโดยใช้กิจกรรมศิลปะ และสามารถนำผลงานนำไปสร้างสรรค์ผลงานออกมาในรูปแบบต่างๆ ได้ในการให้ความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ เช่น หนังสือสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ เป็นต้น

4. นิสิตที่ได้เรียนเมื่อสำเร็จการศึกษาสามารถเข้าทำงาน วาดภาพทางวิทยาศาสตร์ในสาขาวิทยาศาสตร์ต่างๆ ที่ขาดแคลนบุคลากร หรือไปจัดทำหนังสือภาพประกอบที่มีคุณภาพให้มีความน่าสนใจและพัฒนางานต่างๆ ได้ดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 วัตถุประสงค์รายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิตนี้ได้สอดคล้อง กับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย “บัณฑิตจุฬาฯ เป็นผู้มีคุณค่าของสังคมโลก” ดังนี้

ข้อกำหนด	มีความรู้		มีคุณธรรม		คิดเป็น		ทำเป็น					ใฝ่รู้และรู้จักวิธีการเรียนรู้		มีสุขภาพภาวะผู้นำ	มีสุขภาพภาวะ	มีจิตอาสาและสำนึกสาธารณะ	ดำรงความเป็นไทยในกระแสโลกาภิวัตน์
	รู้รอบรู้ลึก		มีคุณธรรมและจริยธรรม	มีจรรยาบรรณ	สามารถคิดโดยมีวิจารณญาณ	สามารถคิดริเริ่มสร้างสรรค์	มีทักษะในการคิดแก้ปัญหา	มีทักษะทางวิชาชีพ	มีทักษะทางการสื่อสาร	มีทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศ	มีทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติ	มีทักษะการบริหารจัดการ	ใฝ่รู้				
รายวิชา																	
การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์		●	●	○			○	●		●							

- วัตถุประสงค์หลัก
- วัตถุประสงค์รอง

2. อภิปรายผลการวิจัย

2.1 อภิปรายผลการวิจัยจากการศึกษา ศิลปินนักวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์

ศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ศึกษาวิจัย เป็นผู้มีฝีมือและเป็นที่ยอมรับในระดับประเทศและต่างประเทศ มีอายุที่แตกต่างกันเพราะสาเหตุจากการทำงานด้านภาพวาดทางวิทยาศาสตร์มีบุคคลที่ทำงานด้านนี้น้อยมาก ซึ่ง รศ. ดร.อบฉันท์ ไทยทอง (สัมภาษณ์, 9 กุมภาพันธ์ 2553) ได้กล่าวว่า ในเมืองไทยศาสตร์ทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์นั้นมีน้อยแทบไม่มีใครที่สนใจมากนัก ซึ่งส่วนใหญ่ก็จะประกอบอาชีพเป็นศิลปินอิสระ นักวิจัย และอาจารย์สอนตามมหาวิทยาลัย กล่าวว่า สาเหตุที่มีคนที่มาทำงานภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นจำนวนน้อยและหายากมาก เพราะว่าศาสตร์ทางด้านนี้มันจำกัดอยู่แค่เฉพาะทางเท่านั้น และมันไม่มีตำแหน่งในสถานที่ทำงานเป็นแคว้น Part time ไม่ใช่เป็นงานประจำก็ทำให้ไม่มีความแพร่หลายมากนัก (อบฉันท์ ไทยทอง, สัมภาษณ์ 9 กุมภาพันธ์ 2553) อีกทั้งในหน่วยงานราชการ ก็จะไม่ได้อำนาจความสนใจเท่าที่ควรโดยจะไม่ให้ความสำคัญตำแหน่งสำหรับงานทางด้านนี้ โดยจะเห็นได้จาก ที่กรมป่าไม้ หน่วยพิทักษ์พันธุ์พืช ที่มีตำแหน่งเจ้าหน้าที่ประจำเพียงคนเดียว คือ อ. อรทัย เกตุแก้ว ที่ได้ทำงานวาดภาพประกอบทางพฤกษศาสตร์ ถ้าเทียบกับภาระงานแล้วก็ไม่สามารถที่จะทำงานได้ทั้งหมดแต่ก็ไม่มีตำแหน่งที่เปิดเข้ารับบรรจุ ทำให้ขาดแคลนบุคลากรที่จะเข้ามาทำงานทางด้านนี้โดยเฉพาะ ส่วนใหญ่แล้วก็จะเป็นผู้ที่สนใจเป็นงานอดิเรกซึ่งศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้เข้ามาทำงานเพราะมีคนดึงให้เข้ามาร่วมงาน เช่น นักวิชาการต่างๆ ที่ต้องการภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่จะต้องใช้ในงานวิจัย ก็ได้ถูกดึงตัวเข้ามาช่วยในการวาดภาพเพื่อการวิจัย เนื่องจากมีฝีมือในการวาดภาพทางศิลปะ เพียงแต่เพิ่มเติมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสาขานั้นๆหรือศึกษาความรู้เพิ่มเติม จนเกิดเป็นความชำนาญ ศิลปินนักวาดภาพประกอบบางท่านก็จะวาดในสมัยที่ตอนเรียนซึ่งอาจารย์ให้วาดภาพประกอบงานวิจัยก็ลงมือวาดเรื่อยมาจนมีฝีมือและเป็น ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางด้านนั้น (นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว, สัมภาษณ์ 23 พฤษภาคม 2552) สำหรับเหตุผลที่ได้เข้ามาทำงานทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์นี้ ก็จะมีคือเป็นคนที่มีธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่มีจิตใจอนุรักษ์รักษาเห็นความงดงามภายในธรรมชาติบวกกับชื่นชอบแนวทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงออกมาในรูปแบบของความถูกต้องและเหมือนจริง ถ่ายทอดออกมาเป็นผลงานจากตัวผู้วาดสู่ผู้อื่น (มงคล วงศ์กาฬสินธุ์, สัมภาษณ์ 9 ธันวาคม 2552) บทบาทของศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาทำงานส่วนใหญ่ก็เป็นความชื่นชอบที่ได้มาทำงานและสร้างสรรค์ผลงานออกมาเป็นสื่อต่างๆที่จะเผยแพร่ความรู้ได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเสนอด้วยภาพ ซึ่ง ศศิวิมล แสงวงผล (2549:5) กล่าวว่า การ

นำเสนอด้วยภาพ เป็นวิธีที่สามารถอธิบายรายละเอียดของข้อมูลได้อย่างชัดเจนเข้าใจง่ายและมีเสน่ห์ ผู้อ่านเห็นภาพชัดเจน จดจำได้ง่าย บุคคลที่เป็นที่ปรึกษาแก่ศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ก็จะเป็นตัวของศิลปินเองที่เป็นผู้ที่เชี่ยวชาญในด้านนั้นๆ เนื่องจากการที่เป็นผู้ที่วาดและศึกษา ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ก็จะเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านนั้น โดยเฉพาะ มีความรู้และความเข้าใจในเรื่องนั้นเป็นอย่างดี ส่วนบางท่านก็จะเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างนักวิทยาศาสตร์และศิลปินนักวาดภาพจะเป็นการร่วมมือกันคือ ศิลปินจะเป็นผู้สร้างสรรค์ผลงานส่วนนักวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ที่ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเอง ซึ่งจะเป็นซึ่งสอดคล้องกับ Tangerinl and Hodges (2003: 11) ได้เสนอขั้นตอนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์และนักวาดเป็นการทำงานร่วมกันเพื่อที่จะสร้างสรรค์ผลงานที่ดี ตัวอย่างผลงานศิลปินที่ชื่นชอบก็จะเป็นศิลปินที่สร้างสรรค์ผลงานในต่างประเทศ เพราะในต่างประเทศก็จะได้รับการสนับสนุนและเห็นความสำคัญของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ จะมีศิลปินที่มากมายและมีความสามารถอย่างสูง ส่วนในประเทศไทยก็จะเป็นการว่าจ้างงานทั่วไปและมีศิลปินที่ทำงานในด้านนี้น้อยมากๆ และไม่ค่อยได้เห็นความสำคัญในตำแหน่งของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เท่าที่ควรจึงทำให้ไม่ค่อยที่จะมีผลงานดีๆออกมาเป็นสากลเท่าที่ควรซึ่งโดยหลักแล้วเรามีฝีมือที่ไม่แพ้ชาวต่างชาติ ซึ่งลลิตา โรจนากร (2548:233) กล่าวว่า ฝีมือคนไทยสู้ต่างชาติได้สบายๆ เพราะธรรมชาติคนไทยมีความละเอียดอ่อนและมีความเป็นศิลปินในตัว เพียงแค่เราแนะนำวิธีการเล็กๆ น้อยๆก็สามารถสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างดี รวดเร็ว ถ้ามีอุปกรณ์เครื่องมือทันสมัย และมีเวลาที่เอื้ออำนวยรับรองว่าผลงานจะล้ำหน้าประเทศอื่น บทบาทในการเผยแพร่ความรู้ของศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ก็จะเป็นการรวมตัวของผู้ที่มีความสนใจในเรื่องเดียวกัน เช่น เครือข่ายวิทย์สถานศิลป์ที่จะเปิดการอบรมการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับผู้ที่มีความสนใจ กลุ่มอนุรักษ์ธรรมชาติเช่น กลุ่มรักนก กลุ่มรักสัตว์ป่า ก็เผยแพร่ความรู้การวาดภาพสัตว์แก่เยาวชนให้เห็นความสวยงามและคุณค่าของธรรมชาติโดยผ่านกิจกรรมทางศิลปะ ซึ่งผลที่ปรากฏเป็นผลงานออกมาเป็นรูปธรรมคือ จะเป็นประโยชน์ในการวิจัยด้านอนุกรมวิธานต่างๆ เช่น พืช สัตว์ สิ่งมีชีวิต ฯลฯ ซึ่งได้สอดคล้องกับโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่จัดกิจกรรม สอนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียน โดยจัดขึ้นในกิจกรรมสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช โดยให้เยาวชนได้ใกล้ชิดกับพรรณไม้ เพื่อให้เห็นคุณค่า ประโยชน์และความสวยงาม (ลลิตา โรจนากร, 2548: 231) และเป็นข้อมูลในการเผยแพร่ความรู้แก่คนทั่วไป โดยใช้ภาพวาดเป็นสื่อออกมา และสามารถนำผลงานไปประยุกต์ใช้ในด้านอื่นๆ ซึ่ง กิดานันท์ มลิทอง (2543: 43) กล่าวว่า ภาพ เป็นสิ่งที่มีความสำคัญเช่นเดียวกับภาษาพูดและภาษาเขียนเนื่องจาก

สามารถใช้สื่อสารและสื่อความหมายได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ ธนุชา บุญจรัส (บทสัมภาษณ์, 2548: 77) กล่าวว่า การบันทึกด้วยภาพวาด ซึ่งมองเห็นแล้วไม่ต้องอธิบายด้วยคำพูด เห็นภาพแล้วนี่ก็ออกเลย

คุณสมบัติของการเป็นนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

สิ่งที่สำคัญมากที่สุดคือ ต้องเป็นผู้ที่ซื่อสัตย์ต่อข้อมูลจริง เพราะ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ความถูกต้องมาก่อนความสวยงาม ถ้าผลงานออกมามีความผิดพลาดโดยที่ผู้วาดสร้างสรรค์เติมแต่งจนผิดจากของจริงก็จะทำให้เกิดผลเสียทำให้ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนไปได้มากซึ่ง ภาพ เลท ไพบูลย์(2537: 13) กล่าวว่า ต้องมีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้ที่อ่านสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ ซึ่งในผลงานภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่ดีนั้น ประกอบด้วย ความถูกต้องของข้อมูล และได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญหรือนักวิจัย ทำให้ผลงานออกมาเป็นข้อมูลที่สำคัญใช้สำหรับอ้างอิงในทางวิทยาศาสตร์ได้ดี ภาพต้องแสดงให้เห็น ความถูกต้องมาก่อน สอดคล้องกับ Marshall(2004: 138) กล่าวว่า ภาพทางวิทยาศาสตร์นั้น จุดประสงค์หลักใน การถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้ดูให้เกิดความเข้าใจโดยจากการสร้างสรรค์ของผู้สร้างซึ่งผู้สร้างหรือศิลปินจะเป็นผู้ที่นำข้อมูลที่ได้ มาสื่อสารออกมาแก่ผู้รับโดยแสดงออกมาในรูปแบบของภาพวาด(Lawrence B.Isham, cited in Hodges, 2003) และธนุชา บุญจรัส(บทสัมภาษณ์, 2548: 78) กล่าวว่าสิ่งที่สำคัญที่สุดในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ก็คือเรื่องของสัดส่วน เพราะสัดส่วนแต่ละอย่างเป็นหลักฐานในการยืนยันในความแตกต่างของแต่ละชนิดซึ่งสอดคล้องกับ ศศิวิมล แสงผล (2549 5) กล่าวว่า การสร้างภาพทางวิทยาศาสตร์ต้องทำอย่างถูกต้อง แม่นยำ วัดขนาดอย่างละเอียด ตรงไปตรงมา นอกจากนี้ยังต้องสมดุล สวยงามตามหลักองค์ประกอบศิลป์เพื่อให้ภาพดูมีชีวิตชีวา มีเสน่ห์ทำให้ผู้อ่านเห็นภาพชัดเจน และจดจำภาพนั้นได้ ด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความแตกต่างกับภาพวาดทางศิลปะโดยทั่วไป เพราะภาพวาดศิลปะจะเป็นการจินตนาการของผู้สร้างและถ่ายทอดความรู้ที่ออกมาสู่ผลงานเป็นการจินตนาการที่ไร้ขอบเขตขึ้นอยู่กับการสร้างสรรคในตัวของผู้สร้างผลงานซึ่งงานออกมามีในรูปแบบที่หลากหลายและไร้ขีดจำกัด สะท้อนอารมณ์ความคิดของผู้วาดผ่านผลงานออกไปสู่ผู้ที่รับชม และ ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นการถ่ายทอดข้อมูลออกมาให้มีความถูกต้องและเป็นจริง ซึ่งเกิดจากการสร้างสรรค์ผลงานเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกมาเป็นผลงานในรูปแบบของภาพวาด ซึ่งผลงานที่ได้จะสามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในวงการศึกษาการ สามารถอ้างอิงได้เป็นอย่างดี โดยได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญเป็นหลักสากล ส่วนเรื่องความสวยงามจะตามมาทีหลัง เกิด

จากการสร้างสรรค์ผลงานในตัวของผู้สร้างเองที่ต้องการสื่อออกมาให้มีความสวยงามและเป็นที่น่าสนใจมากขึ้น เพราะสิ่งเหล่านี้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้รับชม ฉะนั้นแล้ว ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์จัดได้ว่าเป็นงานศิลปะแขนงหนึ่ง ที่มีจุดประสงค์ที่มีความแตกต่างกันกับงานศิลปะประเภทอื่นๆ

ภาพวาดและภาพถ่าย

คำกล่าวไว้ในสุภษิตจีน หนึ่งภาพแทนคำพูดนับพัน ซึ่งทำให้เห็นว่าภาพสามารถอธิบายได้ดีกว่าคำหลากหลายคำ ดังนั้นจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ภาพจึงมีหลากหลายลักษณะที่แสดง และมีคุณค่าที่แตกต่างกัน ดังเช่น ภาพวาดและภาพถ่าย ในการทำงานทางวิทยาศาสตร์ในสมัยก่อน ก็จะใช้การวาดภาพเข้ามาอธิบายในการที่แสดงองค์ความรู้ ไปสู่ผู้อื่นๆ เช่น ในหนังสือ De Materia Medica วาดโดย Dioscorides (คริสต์ศตวรรษที่ 1) ที่วาดพืชสมุนไพร 600 ชนิด เพื่อการรักษาโรค (ศศิวิมล แสงผล, 2549:1 และ Harry Robin 1992: 26) ต่อมาวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าขึ้นมาจนในสมัยปัจจุบัน ที่เทคโนโลยีทางถ่ายภาพ และเทคโนโลยีการสร้างสรรค์ผลงานบนคอมพิวเตอร์ ซึ่งก็ได้มีบทบาทต่อการ สร้างผลงานเป็นสื่อต่างๆ แต่ ศ.ดร. ทศพร วงศ์รัตน์ (สัมภาษณ์ 5 กุมภาพันธ์ 2553) กล่าวว่า ในวงการทางวิทยาศาสตร์สากล ได้มีข้อกำหนดว่า รายงานการวิจัยจะต้องมีภาพผลงานจากการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเป็นที่ยอมรับและมีคุณค่ามากกว่าผลงานที่แสดงด้วยภาพถ่ายทางเทคโนโลยี ซึ่งความคิดเห็นในเรื่องของรูปวาดกับภาพถ่ายที่นำมาใช้ก็มีความแตกต่างกันไป โดยสาเหตุแรก คือ ภาพวาดจะมีความชัดเจน เช่นเราต้องการแสดงออกในบางจุดที่สำคัญก็สามารถแสดงออกมาได้สอดคล้องกับ รศ. อภินันท์ ไทยทอง(สัมภาษณ์ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553)และรศ. มีนา เมฆวิชัย (สัมภาษณ์ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) ได้กล่าวว่า ภาพวาดจะทำความเข้าใจได้ดีมากกว่ารูปถ่าย ซึ่งภาพถ่ายไม่สามารถทำขึ้นได้หรือถ้าทำออกมาก็ใช้เทคโนโลยี ในบางครั้งภาพวาดก็สามารถแสดงอ้างอิงข้อมูลได้เฉพาะเจาะจงมากกว่าภาพถ่าย และที่สำคัญก็จะอยู่ที่การนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งในบางอย่างภาพถ่ายก็สามารถแสดงข้อมูลบางอย่างที่ภาพวาดไม่สามารถแสดงได้ เช่น ภาพแสดงสิ่งแวดล้อมในตัววัตถุนั้นๆ ภาพวาดไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้ทั้งหมด ซึ่งจะเห็นได้ว่าทั้งภาพวาดและภาพถ่ายก็ต่างก็มีประโยชน์กันไปคนละอย่างซึ่งสามารถที่จะนำมาใช้ร่วมกันจะส่งเสริมความรู้ต่อผู้ที่รับข้อมูลให้มีความเข้าใจมากขึ้น ในปัจจุบันนี้เทคโนโลยีมีความทันสมัยอย่างสูงก็จะมีโปรแกรมต่างๆออกมามากมายสามารถทำให้เป็นภาพต่างๆได้ซึ่งก็มีความสวยงามมากขึ้นด้วย และเป็นผลดีของการนำมาใช้ในการวาดภาพ รศ. มีนา เมฆวิชัย (สัมภาษณ์ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) กล่าวว่า เทคโนโลยีที่ทันสมัย นำมาช่วยในการวาดภาพให้ง่ายยิ่งขึ้น และ

ประหยัดเวลาในการสร้างงาน เช่น นำมาย่อยขยาย และเอาเส้นที่ต้องการเพื่อที่จะนำมาลอกบนกระดาษโดยลดขั้นตอนในการวาดเพื่อมิให้ผิดเพี้ยนไปจากข้อมูลจริง แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ภาพวาดจะแสดงถึงความเป็นศิลปะได้ดีและเป็นเสน่ห์มากกว่าภาพถ่ายหรือภาพที่สร้างสรรค์ด้วยคอมพิวเตอร์ อ.พันธุ์ศักดิ์ จักกะพาก (สัมภาษณ์ 27 พฤษภาคม 2552) กล่าวว่า ภาพถ่ายเป็นสื่อเคมีที่สังเคราะห์ขึ้นมาจากวิทยาศาสตร์เป็นสื่อไม่แท้ ส่วนสื่อที่แท้จริงนั้นเป็นสื่อที่มองจากสายตาของผู้วาดถ่ายทอดออกมาอยู่ในรูปของผลงานศิลปะที่มีความงดงาม สอดคล้องกับ ศ.ดร. ทศพร วงศ์รัตน์ (สัมภาษณ์ ,5 กุมภาพันธ์ 2553) ได้กล่าวว่าซึ่งภาพที่สร้างสรรค์ด้วยวิธีการนี้ก็เป็นผลงานที่ในลักษณะที่เชิงขาดรสชาติทางสุนทรีย์ และผลงานวิจัยในสาขาระดับโลกจะให้ความสำคัญและยอมรับกับผลงานที่มีความเป็นศิลปะเข้ามาประกอบทำให้งานมีคุณค่า และน่าเชื่อถือ

ประโยชน์ของภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์

การวาดเขียนเป็นวิธีการที่สามารถนำมาใช้บันทึกความประทับใจและความคิด ความรู้สึกต่อสิ่งที่มองเห็น(สกนธ์ ภู่งามดี, 2545: 55) ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการถ่ายทอดเรื่องราวของสิ่งมีชีวิตต่างๆที่เป็นจริง และได้รับการ ตรวจสอบโดยตรงจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งผลงานออกมาได้เป็นหลักสากล ไปปรากฏใน ตำราเอกสาร งานวิจัยต่างๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ และผลงานก็สามารถเป็นสื่อทางด้านอนุรักษณ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมซึ่งจัดได้ว่าเป็นสื่อที่ดีในการให้ความรู้และข้อมูลต่อผู้ที่มีความสนใจและบุคคลทั่วไปในการปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษณ์ธรรมชาติ เช่นปรากฏในรูปของ ภาพประกอบหนังสือ รูปของนิทรรศการ หรือจัดเป็นกิจกรรมโดยใช้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งภาพวาดทางวิทยาศาสตร์นี้มีลักษณะเฉพาะทางแตกต่างไปจากการวาดภาพโดยทั่วไปตรงที่เป็นจุดประสงค์มีความแตกต่างกัน เพราะภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์จะให้ความสำคัญในเรื่องของความถูกต้องของข้อมูลเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดอันเกิดมาจากกระบวนการทำงานแบบวิทยาศาสตร์ส่วนภาพวาดโดยทั่วไปก็จะให้ความสำคัญตรงที่ความสวยงาม ประูแต่งเติมจนทำให้ข้อมูลคลาดเคลื่อนไปมากซึ่งไม่สามารถนำไปอ้างอิงทางวิชาการได้ คนโดยทั่วไปก็จะชื่นชอบภาพในลักษณะทั้งสองมากภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์จะเหมาะสมกับผู้ที่ต้องการนำข้อมูลมาอ้างอิงและผู้สนใจเฉพาะทางซึ่งเป็นภาพที่เข้าใจได้ง่ายเห็นได้ชัดเจน ทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ดี ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักของภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ก็จะแตกต่างกับงานศิลปะโดยทั่วไปที่ใช้ในเรื่องของจินตนาการบวกกับอารมณ์ความรู้สึกใส่เข้าไปในผลงานก็จะเป็นจุดประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป ผลงานในปัจจุบันของศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีผลงานไม่มากเท่าที่ควรเพราะว่าการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นงานวิจัยขั้นหนึ่งที่ต้องใช้ความละเอียดละออความมานะ

พยายามเป็นอย่างสูงและระยะเวลาในการสร้างสรรค์ผลงานแต่ละชิ้น ซึ่งผลงานออกมามีคุณภาพ ต้องผ่านการตรวจสอบของข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและนักวิจัยมาเป็นอย่างดีก็สามารถที่จะไปใช้อ้างอิงทางวิชาการได้อย่างดี

ประโยชน์ของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์กระบวนการที่มีลักษณะเหมือนกับการสร้างสรรค์ผลงานทางศิลปะ โดยจะแตกต่างกันที่การวาดภาพทางนี้จะเป็นการอยู่ในขอบเขตของความถูกต้องของข้อมูลเป็นจุดสำคัญ ส่วนเรื่องทักษะในการวาดก็จะเหมือนกัน ด้วยกระบวนการทางการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์นี้จะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วาดจะเป็นผู้ที่ถ่ายทอดข้อมูลออกมาด้วยแบบจริง ออกมาในรูปแบบของผลงาน บวกกับความงามทางศิลปะ ซึ่งกระบวนการนี้ อันเกิดมาจากการที่ผู้วาดมีความรู้และความเข้าใจเป็นอย่างดีกับแบบที่วาดอันเกิดมาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง พจนานุกรมศัพท์ (2549: 7) ได้กล่าวว่า การสร้างความรู้ด้วยตัวเอง โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานจะทำให้เห็นออกเป็นรูปธรรมอย่างชัดเจน ความรู้ที่สร้างด้วยตัวเองจะมีความหมาย คงอยู่ไม่เสื่อมได้ง่าย สามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ดี และเป็นฐานให้สามารถสร้างความรู้ใหม่ได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด นอกจากนี้แล้วการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีความถูกต้องอ้างอิงจากข้อมูลจริงเป็นหลักโดยที่ผู้สร้างสรรค์จะต้องมีสมาธิในการทำงาน ดังที่ ธนุชา บุญจรัส (บทสัมภาษณ์, 2548: 78) ได้กล่าวว่า การวาดภาพมันขึ้นกับตัวเรา ถ้าเราไม่มีสติ และแต่ละจุดที่เราลงไป จะไม่เป็นระเบียบ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเลย แล้วทำให้เราเกิดความละเอียดมากขึ้น มีความสวยงามเฉพาะตัวที่ไม่เหมือนกันซึ่งถ้าเราไม่ทำก็ไม่สามารถรับรู้ได้ จะเป็นการฝึกสมาธิในการทำงานของผู้วาดภาพซึ่ง พันธุ์ศักดิ์ จักกะพาก ได้กล่าวว่า การวาดภาพที่เก็บรายละเอียดหรือภาพวาดทางวิทยาศาสตร์เสมือนเป็นการฝึกจิตให้เกิดสมาธิ

จากข้อความทั้งหมดที่กล่าวมา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นมีประโยชน์เป็นอย่างมาก มีความเหมาะสมที่นำมาพัฒนาจัดรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์จัดการเรียนการสอนให้แก่สถานศึกษา เพราะจะเป็นประโยชน์ที่ดีแก่ผู้เรียน เช่น ฝึกกระบวนการทำงานทางวิทยาศาสตร์ ฝึกสมาธิในการทำงาน เป็นต้น ซึ่งผู้เรียนเมื่อได้เรียนรู้ก็จะสามารถนำกระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ นำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตได้เป็นอย่างดี

กระบวนการทำงานทางด้านวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ของศิลปิน นักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษากระบวนการสร้างสรรค์ผลงานของศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ส่วนใหญ่แล้วก็จะมี กระบวนการสร้างสรรค์ผลงาน และเทคนิคที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่มีความแตกต่างกันไป เพราะว่า มีประสบการณ์ในการสร้างสรรค์ผลงานเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดความชำนาญและเชี่ยวชาญ สามารถที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดในการสร้างสรรค์ผลงานได้ดี จนปรับใช้เป็นเทคนิคและเอกลักษณ์เฉพาะตัวของศิลปินที่มีความแตกต่างกันออกไป ซึ่ง อารี สุทธิพันธุ์(2551: 126)กล่าวว่า ศิลปิน นั้นพยายามคิดค้นเปลี่ยนแปลงวิธีการ หาทางปรับปรุง อาชีพของตนให้ก้าวหน้าเสมอ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ด้วย โดยสิ่งที่สำคัญในกระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มากที่สุดคือ การศึกษาเก็บข้อมูลจากแบบที่จะวาด ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญมากเพราะถ้าผู้วาดมีความเข้าใจดีกับแบบที่วาดก็จะสามารถถ่ายทอดข้อมูลมาได้อย่างถูกต้องตามหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ โดยสิ่งที่เป็นเครื่องมือที่สำคัญคือ สมุดสเก็ตภาพและสมุดบันทึกข้อมูล ถึงแม้ว่าด้วยวิธีการและเทคนิคเฉพาะตัวที่แตกต่างกันไปตามแต่บุคคล แต่วิธีการวาดภาพทั้งหมดต้องจบลงที่ขั้นตอน การตรวจสอบขั้นสุดท้าย จากนักวิชาการ ผู้เชี่ยวชาญ และข้อมูลจริง เพราะว่า หัวใจหลักของภาพวาดทางวิทยาศาสตร์คือ ความถูกต้องและเป็นจริง(ศศิวิมล แสงผล, 2549:6) Lawrence B. Isham (cited in Elaine R.S.Hodges 2003, xi) กล่าวว่า ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดงข้อมูลที่เป็นจริงมาจากการสังเกตและถ่ายทอดออกมาผสมกับความงามทางสุนทรียศาสตร์ เพื่อนำมาใช้อ้างอิงข้อมูลสื่อสารให้ความรู้แก่กัน

จากกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นี้มีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่ง ในการนำไปจัดการเรียนการสอนโดยนำไปพัฒนาจัดสร้างรายวิชา ซึ่งใน ภาควิชา พฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล นั้นได้มีรายวิชา นิทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Illustration) เปิดสอนแก่นักศึกษาที่มีความสนใจและเปิดอบรมแก่ผู้ที่มีความสนใจ เป็นประโยชน์อย่างมากและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นรูปธรรม และในภาคส่วนการศึกษาในสถาบันอื่นๆก็ริเริ่มมีวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ขึ้นมาด้วย ซึ่งกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากแก่ผู้ที่ได้เรียน ในงานวิจัยของ พีระณัฐ โบกรณีย์ (2551) ที่ได้ทดลองนำกระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาฝีมือการวาดภาพแก่นักศึกษาศิลปะ ให้มีความสามารถทางศิลปะได้ดียิ่งขึ้น และงานวิจัยของ Sheavly(2007) ได้ศึกษา การเปิดสอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์บูรณาการรวมหลักสูตรวิชาพืชสวน เป็นรายวิชาเอกและโท ผลปรากฏว่า ผู้เรียนมีความรอบรู้และมีความเข้าใจเรื่องของพืชสวนมาก

ขึ้นและมีความสามารถทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นซึ่งสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบจัดตกแต่งสวนได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นประโยชน์และเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานขึ้นมาและให้ผู้เรียนร่วมชั้นได้วิจารณ์ผลงาน ทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพการสร้างสรรค์ผลงานได้ดีขึ้น และรายงานวิจัยของ Roddis(2007:7) ได้ศึกษาแนวทางการจัดหลักสูตรเพื่อพัฒนานักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการบูรณาการศิลปะแขนงต่างๆ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นมีประโยชน์เป็นอย่างมาก สามารถนำไปบูรณาการและประยุกต์ใช้ได้กับงานทางศาสตร์แขนงอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี และเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และความสามารถมากขึ้น โดยใช้กิจกรรมวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถทางการวาดภาพนั้นมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นโดยใช้กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความจำเป็นที่นำไปจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรต่างๆ โดยเฉพาะทางศิลปศึกษา ที่มีความสำคัญในการเรียนการสอนศิลปะ เพราะว่าผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ได้เรียนรู้และปฏิบัติงานจากของจริง สถานที่จริงเป็นประสบการณ์ที่มีความสำคัญ เพราะผู้เรียนเมื่อได้รับความรู้ก็จะสามารถนำไปใช้และเผยแพร่ในสถานศึกษาได้ดี

2.2 อภิปรายผลการวิจัย การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

จากการวิจัย สัมภาษณ์ ศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์แต่ละสาขา และสอบถาม นักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มประชากรทั้งหมดมีความเห็นว่า องค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้น มีประโยชน์ มีคุณค่าที่จะสามารถนำมาพัฒนาจัดการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะในปัจจุบันการวาดภาพทั่วไปก็จะเป็นทางวิจิตรศิลป์ (Fine Art) เป็นหลัก มีการเรียนการสอนมากมายตามสถานศึกษา แต่องค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นกลับไม่เป็นที่แพร่หลายนัก อยู่ในตามศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์หรือเฉพาะทาง และยังไม่เป็นที่เข้าใจได้ที่ควร เช่น มองงานลักษณะนี้เป็น การวาดภาพเหมือน(Realistic) การคัดลอกแบบ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ เข้าใจได้ยากหรือ เป็นนามธรรม เป็นต้น สาเหตุนี้จึงเป็นงานที่มีลักษณะเฉพาะทางและยากที่คนสนใจที่จะทำความเข้าใจ ซึ่งเป็นความหมายที่ผิด เพราะจุดมุ่งหมายหลักของภาพวาดทางวิทยาศาสตร์นั้นคือ ความถูกต้องเป็นจริง สามารถเข้าใจถ่ายทอดข้อมูลได้ง่าย(ศาสตราจารย์ สมศักดิ์ ปัญญา, สัมภาษณ์ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553) ซึ่งองค์ความรู้นี้มีประโยชน์ต่อวงการศึกษามาก

เป็นอย่างยิ่งทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์ ทางด้านศิลปะ และทางด้านการศึกษาโดยเฉพาะทางด้านศิลปศึกษา และอื่นๆอีกมากมาย ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้เป็นอย่างดี ด้วยอีกทั้งเป็นวิทยากรเผยแพร่องค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้ที่มีความสนใจ ซึ่งจากการที่ได้เปิดสอนและเผยแพร่องค์ความรู้นี้ ก็จะได้เห็นว่าผู้ที่เข้ามาเรียนก็จะได้ประโยชน์เป็นอย่างมาก ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. ผู้อยู่ในสายวิทยาศาสตร์ เช่น นิสิต นักศึกษา นักวิชาการสายวิทยาศาสตร์ เป็นผู้ที่ยังเรียนหรือเป็นนักวิจัย นักวิชาการสายวิทยาศาสตร์ ได้เข้ามาเรียนรู้ทางการวาดภาพ ซึ่งบุคคลเหล่านี้จะไม่มีพื้นฐานทางด้านศิลปะ พอได้มาอบรมและเรียนรู้ก็จะสามารถ วาดภาพได้ดีขึ้น ถูกต้องตามหลักการเบื้องต้นทางศิลปะ ส่วนในเรื่องของความถูกต้องนั้น ผู้อยู่ในสายทางวิทยาศาสตร์จะมีความรู้และไม่ผิดพลาดทางข้อมูล เพื่อที่จะสามารถนำไปสร้างสรรค์ผลงานออกมาประกอบใช้ในรายงานการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ หรือนำไปประยุกต์ใช้ด้านอื่นๆได้ดี ซึ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. ออบฉันท์ ไทยทอง ได้กล่าวว่า งานวิจัยทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องใช้รูปวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ ประกอบรายงาน

2. ผู้อยู่ในสายศิลปะ เช่น นิสิต นักศึกษาทางศิลปะ ศิลปินนักวาดภาพ ก็จะเป็นผู้ที่มีความสามารถและมีพื้นฐานทางด้านศิลปะเป็นอย่างดี กลุ่มบุคคลเหล่านี้ก็ต้องมีพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ คือ ความถูกต้องและเป็นจริงตามข้อมูลที่ปรากฏตรงหน้า ซึ่ง โดยทั่วไปแล้วทางศิลปะคือ ความจินตนาการไม่อยู่ในขอบเขตที่จำกัด ผลงานที่ได้ก็จะมีสวยงามแต่บางครั้งก็ไม่สามารถที่จะนำไปใช้อ้างอิงในทางวิทยาศาสตร์ได้ เพราะฉะนั้นก็ต้องให้มาเรียนรู้ทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยเน้นความถูกต้องเป็นหลัก และประโยชน์ที่ได้คือ กลุ่มบุคคลนี้เมื่อวาดและศึกษาแบบจนเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้น กลับกลายเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง (ศศิริวิมล แสงวงผล, 2549:ข) เพราะมีความเข้าใจได้เป็นอย่างดี และผลิตผลงานออกมาได้อย่างถูกต้องและสวยงามตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

3. ผู้ที่มีความสนใจอื่นๆ เช่น กลุ่มบุคคลที่อยู่ในสายงานอื่นๆ เป็นผู้ที่มีความสนใจในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และเป็นผู้ที่มีความชื่นชอบงานลักษณะนี้ ก็จะได้มาเรียนและอบรม ซึ่งส่วนใหญ่แล้วกลุ่มคนประเภทนี้ก็จะเป็นผู้ที่มีความรักในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เช่น นักท่องเที่ยวธรรมชาติต่างๆ นักอนุรักษ์ เป็นต้น เมื่อพวกเขาได้เข้ามาเรียนรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ก็จะสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดีขึ้นอยู่กับแต่เฉพาะคน หรือ อาจจะไปสร้างสรรค์ผลงานอันเกิดจากความประทับใจในความสวยงามของธรรมชาติ ตัวอย่างที่สำคัญในการนำความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้ที่มีความสนใจ เช่น ลลิตา ใจจนาก (2537: 232) กล่าวว่า โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระ

พระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี จัดกิจกรรมอบรมวาดภาพประกอบทางพฤกษศาสตร์ แก่เยาวชนให้มีจิตสำนึกในการรักษาธรรมชาติ และจัดอบรมวาดภาพพฤกษศาสตร์ ครั้งที่ 2 ให้แก่ ครู อาจารย์ในโรงเรียน ที่อยู่ในโครงการทั่วประเทศไทย เพื่อที่จะได้นำไปสอนและถ่ายทอดการวาด ภาพลักษณะนี้ให้กับนักเรียนในโรงเรียนในการจัดกิจกรรมสวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียนซึ่งผล ปรากฏให้เห็นเป็นรูปธรรมมีประโยชน์โดยตรงต่อผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

จากกลุ่มบุคคลที่มีความสนใจทั้งหมด จะสามารถนำความรู้ทางการวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์นำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานเฉพาะทางของตัวเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่าการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์และมีความสำคัญในทุกๆด้าน ในปัจจุบันจากการที่ผู้ที่ เข้ามาอบรม ก็ได้นำองค์ความรู้ที่ได้นำไปต่อยอด เห็นได้จากการศึกษา ในมหาวิทยาลัยต่างๆได้มีการ เปิดการเรียนการสอนทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังไม่เป็นรูปธรรมมากนัก และไม่เพียงพอต่อความต้องการ สาเหตุเกิดจากในเมืองไทยขาดแคลนบุคลากร และผู้ที่มีความ เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ด้านนี้เป็นอย่างมาก และไม่มี ความเข้าใจที่ถูกต้องตามหลักการทาง วิทยาศาสตร์ นำไปสอนก็จะออกไปเป็นทางวิจิตรศิลป์ (Fine Art) ซึ่งผิดหลักการตามวัตถุประสงค์ และยังไม่ได้ให้ความสำคัญกับศาสตร์ทางด้านนี้เท่าที่ควร (ขวัญใจ เอมใจ :2542) อีกสาเหตุหนึ่ง คือ สายทางวิทยาศาสตร์จะให้ความสำคัญอย่างมากกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์แต่ ไม่มีบุคลากรที่เชี่ยวชาญทางด้านนี้มากเท่าที่ควรจะเป็น ถึงแม้ว่าจะได้มีการเปิดสอนวิชา และจัด อบรมแต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อการผลิตผู้ที่มีความสามารถทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งไม่เหมือนกับในเมืองนอกที่ให้ความสำคัญกับศาสตร์ทางด้านนี้และมีการพัฒนาผลงานออกมา เป็นรูปแบบที่มีประโยชน์เป็นอย่างดี ได้มีองค์การทางการวาดภาพที่มีชื่อเสียง เช่น สวน พฤกษศาสตร์คิว การ์เด้น สมาคมไม้ประดับแห่งอังกฤษ RSH พิพิธภัณฑสถานชาติวิทยาศาสตร์ ภูเก็ต สมาคม GNSI เป็นต้น ทำให้มีการพัฒนาแลกเปลี่ยนความรู้ทางด้านภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์หลากหลายสาขา ทำให้มีประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆอีกมากมาย ในเมืองไทยก็จะมีเพียงเครือข่ายวิทย์สถานศิลป์ ที่เกิดจากการรวมตัวของผู้ที่สนใจในการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ที่จะเผยแพร่องค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ แก่ผู้ที่มีความสนใจตามสถาบันต่างๆ หน่วยงานการศึกษาที่ให้ความสนใจ เพื่อที่จะถ่ายทอดองค์ ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้สนใจได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

องค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้นำมาใช้ในการศึกษาอยู่ในทุก ระดับ โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษาซึ่งจะมีประโยชน์เป็นอย่างมากที่จะนำความรู้ไปต่อยอดได้ เพราะ ว่า ระดับการศึกษานี้จะต้องนำความรู้ที่ได้ออกไปใช้ได้จริง ฉะนั้นแล้วจะต้องมีการเรียนการ สอนที่จะปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรให้เหมาะสมกับความต้องการในด้านต่างๆที่มีความสอดคล้อง

กับความต้องการทางสังคม ซึ่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยจัดได้ว่าเป็นมหาวิทยาลัยชั้นนำของประเทศและเป็นมหาวิทยาลัยแห่งการวิจัย นั้นมีศักยภาพในสายการศึกษาและโดดเด่น อย่างมากคือ สายวิทยาศาสตร์ สายสังคมศาสตร์ ครุศาสตร์จัดได้ว่าเป็นสายหนึ่งทางสังคมศาสตร์ เป็นสายทางการศึกษาและผลิตบัณฑิตที่จบออกไป เป็นนักวิชาการการศึกษา ครูอาจารย์ที่ทำประโยชน์ต่อไปในสังคม ซึ่งสายครุศาสตร์นั้นได้แยกย่อยออกมาเป็นหลากหลาย สาขาวิชาศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรี และนาฏศิลป์ มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อให้บัณฑิตมีความรู้ความเข้าใจในมโนทัศน์และเนื้อหาสาระของศาสตร์ทางศิลปศึกษา สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์และเหมาะสมกับวัฒนธรรมไทย และ เพื่อให้บัณฑิตตระหนักในคุณค่าของศาสตร์ศิลปศึกษาและการมีคุณธรรมและจริยธรรมอันดี สามารถพัฒนาความคิดด้านคุณค่าให้เป็นระบบ และนำนวัตกรรมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนและการดำรงชีวิต (หลักสูตรศิลปศึกษา, 2552) ทำให้เกิดมีการพัฒนารายวิชาที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนเพื่อที่จะนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพทางการศึกษาศิลปะ ซึ่งกิจกรรมที่เด่นในด้านศิลปะ ก็คือการวาดภาพที่จะนำมาพัฒนาผู้เรียน ในปัจจุบันก็ได้มีการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรหรือรายวิชาต่างๆขึ้นมาเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ เช่น งานวิจัยของกันต์ สมสรวย (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาแนวทางการพัฒนาหลักสูตรออกแบบประยุกต์ศิลป์ ระดับปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ทำให้มีหลักสูตรออกแบบประยุกต์ศิลป์ที่สามารถนำไปใช้จัดการศึกษาได้จริง วัชรินทร์ ลีตติอติชัย (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาภูมิปัญญาไทยด้านศิลปะ ระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา โดยใช้ในการเรียนรู้เชิงบูรณาการผลที่ได้เป็นกลุ่มวิชาภูมิปัญญาไทยที่นำมาใช้จัดการเรียนการสอนศิลปศึกษาได้ดี ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนารายวิชาการออกแบบของเล่นสำหรับเด็กประถมวัย สาขาวิชาศิลปศึกษา ระดับปริญญาตรีผลที่ได้ออกมาเป็นรายวิชาที่มีการเปิดสอนในสาขาศิลปศึกษาและมีผู้เรียนที่สนใจเลือกลงทะเบียนทำให้ผู้เรียนมีความรู้และสามารถนำไปใช้ได้จริง มีประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก เป็นต้น

จากการพัฒนาหลักสูตรและรายวิชาต่างๆ เพื่อให้มีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนทำให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ในวิชาการต่างๆ เพื่อที่จะเกิดผลประโยชน์ที่ดีต่อการศึกษาในทุกๆสาขา โดยเฉพาะสาขาศิลปศึกษาที่ต้องพัฒนารายวิชาที่มีความสำคัญ และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนเพราะผู้เรียนที่ได้รับการศึกษาเมื่อจบออกไปก็สามารถที่จะถ่ายทอดองค์ความรู้ทางศิลปะให้แก่การศึกษาในระดับต่างๆได้เป็นอย่างดี ดังนั้นแล้ว กระบวนการทางด้านวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งที่จะนำมาพัฒนาเป็นรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต เพราะ

ผู้เรียนจะได้ ได้รับความรู้ความเข้าใจ และหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง นำองค์ความรู้ที่ได้รับนี้ไปพัฒนาจัดการเรียนการสอนให้ตรงกับการศึกษาขั้นพื้นฐานหรืออื่นๆได้ เป็นอย่างดียิ่ง หรือจะสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปจัดกิจกรรม การเรียนรู้ทางด้านการวาดภาพ ทางวิทยาศาสตร์ในการปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรมในการอนุรักษ์ทรัพยากรทางธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับวัตถุประสงค์กับ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช ในพระราชดำริของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุมารี ที่จัดกิจกรรม แก่เด็กนักเรียน เรื่องสวนพฤกษศาสตร์ในโรงเรียน โดยใช้กิจกรรมการวาดภาพประกอบทางพฤกษศาสตร์ ให้เด็ก ได้มีการวาดภาพเพราะจะทำให้เด็กได้จดจำและเข้าใจ เห็นความสวยงามของต้นไม้ ดอกไม้ ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เขาเหล่านั้นจะเกิดการอนุรักษ์รักษาธรรมชาติได้และ จัดอบรมแก่ ครูผู้สอนวิชา วิทยาศาสตร์ ศิลปะทั่วประเทศ เพื่อที่จะให้มีความเข้าใจในกระบวนการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำความรู้ที่ได้นำไปใช้ในรายวิชาที่รับผิดชอบ เป็นการเผยแพร่ ความรู้และต่อยอดไปได้(ศศิวิมล แสงผล,สัมภาษณ์) ในงานวิจัยของ Marcia Eames-Sheavly(2007) ได้ศึกษา การเปิดสอนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์บูรณาการร่วม หลักสูตรวิชาพืชสวน เป็นรายวิชาเอกและโท ผลปรากฏว่า ผู้เรียนมีความรอบรู้และมีความเข้าใจ เรื่องของพืชสวนมากขึ้นและมีความสามารถทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มากขึ้นซึ่ง สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบจัดตกแต่งสวนได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นประโยชน์และ เห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานขึ้นมาและให้ผู้เรียนร่วม ขึ้นได้วิจารณ์ผลงาน ทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพการสร้างสรรค์ผลงานได้ดีขึ้น และรายงานวิจัยของ Roddis(2007:7) ได้ศึกษาแนวทางการจัดหลักสูตรเพื่อพัฒนานักวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ โดยอาศัยการบูรณาการศิลปะแขนงต่างๆ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นั้นมีประโยชน์เป็นอย่างมาก สามารถนำไปบูรณาการและ ประยุกต์ใช้ได้กับงานทางศาสตร์แขนงอื่นๆได้เป็นอย่างดี และเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ และความสามารถมากขึ้นโดยใช้กิจกรรมวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถทางการวาด ภาพนั้นมีการพัฒนามากขึ้นโดยใช้กระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ได้มีงานวิจัย ของ พิระณัฐร์ โบกรณีย์(2552)ได้วิจัยโดยการนำกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ นำไปทดลองแก่นักศึกษาปริญญาตรี สาขาศิลปกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี ผลปรากฏว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทางการวาดภาพทางศิลปะมากขึ้นโดยใช้กระบวนการ วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการวาดภาพ

จากเหตุผลที่กล่าวทั้งหมดแสดงให้เห็นว่า องค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์นั้นมีประโยชน์เป็นอย่างมาก สามารถที่จะสร้างและพัฒนาคุณภาพบัณฑิตที่สามารถ

พัฒนาเป็นบุคลากร เพื่อที่จะส่งเสริมกิจกรรมการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ให้เป็นที
แพร่หลาย โดยจากความเหมาะสมของสำนักจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่มีการเปิดการเรียนการ
สอนหลากหลายสาขาวิชา และสามารถบูรณาการวิชาพร้อมกันได้ และนับเป็นนวัตกรรมทาง
การศึกษา สามารถขยายผลไปสู่หลักสูตรต่างๆ ได้ดี ดังเช่น วิทยาศาสตร์และศิลปะหรือสาขาอื่นๆ
ที่มีความเกี่ยวข้อง จัดสร้างพัฒนาเป็นรายวิชา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะมี
ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น จัดสร้างเป็นศูนย์พัฒนาความเป็นเลิศเฉพาะด้านทางวิทยาศาสตร์ให้
เป็นระดับสากล การบริการฝึกอบรมให้กับบุคคลที่สนใจ โดยการเปิดหลักสูตรรายวิชา การพัฒนา
ความสามารถทางบุคลากร และการสร้างบุคลากรให้เพียงพอต่อปริมาณงานที่เพิ่มขึ้น และ
หลักสูตรที่มีความเหมาะสมที่จะเปิดสอน คือ สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรี และ
นาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์ ซึ่งจัดพัฒนาสร้างรายวิชา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ อยู่ใน
หมวดวิชาเลือกเสรี เฉพาะทาง โดยเป้าหมายหลักแก่นิสิตนักศึกษาทางศิลปศึกษา นิสิตนักศึกษา
วิทยาศาสตร์ และผู้ที่สนใจ ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น ซึ่งลักษณะรายวิชาที่มีดังต่อไปนี้

1. จุดประสงค์การเรียนการสอน

จุดประสงค์การจัดการเรียนการสอน ซึ่งได้แบ่งออกมาทั้งหมด 3 ด้าน คือพุทธิพิสัย จิต
พิสัย และทักษะพิสัยสอดคล้องกับ ตำรงค์ บัวศรี (2542: 212) จุดประสงค์ที่นิยมใช้อาศัยหลักการ
ของบลูมและเพื่อน(Benjamin Bloom, et al, 1990) โดยอาศัยหลักการที่ว่าต้องให้ครอบคลุม
พัฒนาการด้านต่างๆ ของผู้เรียนทุกด้าน คือ ร่างกาย อารมณ์ และสังคม ก็จะจำแนกเป็น 3 ด้าน
พุทธิพิสัย(Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) ทักษะพิสัย (Psychomotor
Domain)

พุทธิพิสัย เป็นจุดประสงค์ทางด้านสมองและสติปัญญา โดยเริ่มจากการจดจำเนื้อหาเพื่อ
นำไปสร้างความเข้าใจ วิชาทางวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์จะเน้นให้ผู้เรียนมี ความรู้
ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และประวัติศาสตร์ อีกทั้ง
สามารถที่จะเข้าใจและแยกแยะระหว่าง ภาพวาดศิลปะทั่วไปและภาพวาดประกอบทาง
วิทยาศาสตร์ ซึ่งให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องตามหลักการเพื่อที่จะให้ผู้เรียนสามารถที่จะนำ
ความรู้ไปเผยแพร่ไปสู่ผู้อื่นได้เป็นอย่างดี โดยที่สามารถที่จะอธิบายได้ และแยกแยะประเภทและ
ผลงานที่มีความเกี่ยวข้องและสามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ อีกทั้งทางด้านประวัติศาสตร์ก็มีส่วน
ที่สำคัญเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรรู้ว่า การวาดภาพในลักษณะนี้ได้มีจุดกำเนิดจาก
ตรงไหน มีความสำคัญอย่างไร และเพราะสาเหตุอะไรที่ทำให้มีการวาดภาพในลักษณะนี้ขึ้นมา

เมื่อผู้เรียนได้รับทราบแล้วก็สามารถที่จะเข้าใจและยอมรับในความเป็นลักษณะเฉพาะตัวในการสร้างสรรค์ผลงานในรูปแบบที่หลากหลายขึ้น

จิตพิสัย เป็นจุดประสงค์ทางด้าน ความรู้สึกรู้จัก การพัฒนาทางด้านจิตใจ อารมณ์ ในรายวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ก็จะต้องให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปศึกษา เพราะผู้เรียนจะเป็นนิสิต สาขาวิชาศิลปศึกษา ที่จะต้องมีความรู้เข้าใจขององค์ความรู้ที่เรียนและสามารถที่จะนำไปถ่ายทอดต่อไปได้ในสายงานทางวิชาการและการจัดการเรียนการสอน เมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจแล้วก็เห็นคุณค่าขององค์ความรู้ที่ได้เรียนมาซึ่งเป็นประโยชน์สามารถนำไปพัฒนาการเรียนรู้ด้านต่างๆได้ ทางด้านจิตใจต่อผู้อื่นได้ดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอนได้

ทักษะพิสัย เป็นจุดประสงค์ทางการลงมือปฏิบัติ ในการเรียนวิชาวาดภาพทางวิทยาศาสตร์นั้นผู้เรียนต้องสามารถถ่ายทอดผลงานได้ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์และนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือประยุกต์ใช้กับงานทางด้านอื่นๆ เช่นการจัดการเรียนการสอน การทำหนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ เพราะว่าผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติได้ตรงตามหลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์อย่างเข้าใจเป็นอย่างดี และสามารถที่จะอธิบายเปรียบเทียบกับการวาดภาพทางศิลปะโดยทั่วไป เพราะผู้เรียนเมื่อจบออกไปก็จะไปอยู่ในแวดวงการเรียนการสอน สามารถที่จะนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมศิลปะโดยใช้หลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ได้เป็นอย่างดีอีกทั้งสามารถที่จะผลิตสื่อต่างๆที่มีความน่าสนใจโดยใช้ความรู้ที่ได้เรียน

2. เนื้อหารายวิชา

ในการเรียนการสอนเนื้อหาวิชา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ก็จะให้ผู้เรียนสามารถที่จะเข้าใจได้ถูกต้อง โดยจะเน้นตรงที่ประวัติศาสตร์ของการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง คุณากร วาณิชวิรุฬห์(สัมภาษณ์ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2552) ได้กล่าวว่า ควรที่จะเน้นเนื้อหาตรงที่ประวัติศาสตร์ ว่าจุดกำเนิด เริ่มตรงที่ตรงไหน เพราะสาเหตุใด ทำไมถึงต้องวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ เมื่อผู้เรียนได้เรียนสามารถเข้าใจประวัติศาสตร์แล้วก็จะสามารถเข้าใจถึงความสำคัญขององค์ความรู้ทางภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ส่วนในเรื่องของเนื้อหาอื่นๆก็จะเป็น กระบวนการทางศิลปะโดยจะเป็นการปฏิบัติ ซึ่งจะมีเนื้อหาเฉพาะทางเช่น เนื่องจากผู้เรียนเป็นนิสิต ศิลปศึกษา จะมีความเข้าใจทางศิลปะ แต่การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์จะเป็นองค์ความรู้ระหว่างวิทยาศาสตร์และศิลปะมารวมกัน ดังนั้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์บางอย่าง ผู้เรียนก็ไม่สามารถที่จะเข้าใจ ดังนั้นผู้สอนควรที่จะเสริมความรู้ความเข้าใจ

เบื้องต้นทางวิทยาศาสตร์เข้าไปด้วย เช่น พฤษศาสตร์เบื้องต้น ชีววิทยาเบื้องต้น ฯลฯ เมื่อผู้เรียนมีความเข้าใจเบื้องต้นแล้วก็สามารถเข้าใจได้ถูกต้องตามหลักและสร้างสรรค์ผลงานออกมาได้อย่างถูกต้องตามหลักสามารถที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ดี เป็นหน้าที่หลักของผู้สอนที่ต้องคำนึงถึงเนื้อหาและจัดประสบการณ์ในการเรียนเพราะจะทำให้การเรียนประสบผลสำเร็จ

3. กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมการเรียนการสอนจะเป็น 3 กิจกรรม คือ กิจกรรมในชั้นเรียน กิจกรรมนอกสถานที่ กิจกรรมสรุปองค์ความรู้ของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนต้องจัดกิจกรรมให้มีความครอบคลุมและถูกต้องตามจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ และผู้สอนจะต้องมีหลักการอย่างถูกต้อง ตั้งแต่การมีความรู้ที่ลึกซึ้ง ในศาสตร์ที่จะถ่ายทอด การมีความรู้หลักและวิธีในการถ่ายทอด ตลอดจนเข้าใจผู้อื่น(วัลลภ เทพหัสดิน ณ อยุธยา, 2544: 7) โดยกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นดังนี้

3.1 กิจกรรมในชั้นเรียน เป็นการเรียนโดยผู้สอนจัดเนื้อหาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ สามารถทำงานได้ตรงตามจุดประสงค์ตามที่ได้ตั้งไว้ เช่น ศึกษากระบวนการทำงานของศิลปินนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ เรียนรู้หลักการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และลงมือปฏิบัติจริงในชั้นเรียน จะทำให้ผู้เรียนมีความอยากที่จะเรียนรู้และเข้าใจในการเรียนได้เป็นอย่างดี ก่อนที่จะออกไปเรียนรู้นอกสถานที่เพื่อที่จะฝึกปฏิบัติจริงในภาคสนาม

3.2 กิจกรรมนอกสถานที่ จะเรียนรู้นอกห้องเรียนโดยการพาผู้เรียนไปสัมผัสกับประสบการณ์จริง เช่น การที่ได้ไปพูดคุยสัมภาษณ์ กับนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในสถานที่ทำงานจริง ศึกษากระบวนการทำงาน จะทำให้เกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีและให้ผู้เรียนได้ทดลองลงมือปฏิบัติในสถานที่จริงจากการที่ได้เรียนรู้ในห้องเรียนและลงมือปฏิบัติงาน

3.3 กิจกรรมสรุปองค์ความรู้ผู้เรียน โดยผู้สอนจะให้ผู้เรียนทำโครงการวิจัยซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนจากการที่ได้เรียนรู้และลงมือปฏิบัติตามที่ผู้สอนได้วางไว้ ก็จะเปิดให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่สนใจได้ลงมือปฏิบัติงานเป็นโครงการของผู้เรียนเอง โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเมื่อผลงานเสร็จสิ้นก็ให้ผู้เรียนนำเสนอโครงการหน้าชั้นเรียน อภิปรายการทำงาน โดยมีผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์จะเป็นผู้ตรวจผลงานและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

กิจกรรมทั้งสาม ผู้สอนต้องคำนึงให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้เช่นจากของจริง ปฏิบัติจริง ดังเช่นที่ธำรง บัวศรี(2542: 243) ได้กล่าวว่า ประสบการณ์ตรง(Direct Experiences) คือ ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับโดยตรงจากการสัมผัสกับวัตถุ สิ่งของ หรือสิ่งที่เป็นตัวแทน เครื่องหมายใดๆ และ ประสบการณ์รอง (Indirect Experiences) คือ ประสบการณ์ที่ผู้เรียนไม่ได้

สัมผัสได้โดยตรงเกิดจากการบอกเล่าของผู้อื่นบ้าง จากการอ่านหนังสือบ้าง ทำให้เรารู้สึกสนใจไปกับสิ่งนั้น ในการสอนประสบการณ์จริงเป็นสิ่งจำเป็นเหมือนกัน เพราะบางสิ่งเราไม่สามารถจัดของจริงให้สัมผัสได้จึงต้องใช้ประสบการณ์จริง โดยให้ผู้เรียนอ่าน ดูรูปภาพ ฟังคำบรรยายและอภิปราย ดูการแสดงสาธิตหุ่นจำลอง ประสบการณ์ที่กล่าวมาทั้งหมดผู้สอนก็ต้องจัดให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ได้วางไว้

4. วิธีการสอน

การเรียนวิชาวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ จะเน้นหนักที่ การให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริงเป็นหลัก ซึ่ง วัลลภ เทพหัสดิน ณ อยุธยา(2544: 21) กล่าวว่า การสอนให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากเรื่องที่กำหนดให้ไว้ในหลักสูตร เป็นความจำเป็นมากโดยเฉพาะในการศึกษาวิชาชีพ โดยผู้สอนจะต้องเลือกวิธีการสอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์ที่วางไว้ โดยเลือกเทคนิค การสอนนอกสถานที่ โดยการ พาผู้เรียนไปเรียนรู้นอกห้องเรียนด้วยประสบการณ์จริง เช่น ป่าไม้ พิพิธภัณฑสถานชาติ สถานที่ต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และ ผู้เรียนได้เห็นถึงการทำงานของนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ไพฑูลย์ สีนลรัตน์(2550:140) กล่าวว่า การพานิสิตออกไปศึกษาภาคสนาม ให้ผู้เรียนได้พบปะพูดคุย เห็นจริง ก็จะเป็นทางส่งเสริมความรู้ ความคิดที่กว้างขวางสมบูรณ์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ จินตนา ไบกาชูยี (2544: 18) กล่าวว่า สิ่งที่จะช่วยในการสอนได้มากคือ สภาพแวดล้อม เช่น สถานที่และวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น เหตุการณ์เกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ฯลฯ ที่แวดล้อมตัวผู้สอนและผู้เรียน สิ่งต่างๆเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนเป็นอย่างมากฉะนั้นแล้วเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะเลือกวิธีการสอนให้เกิดผลประโยชน์ต่อผู้เรียนมากที่สุด ดังที่ สันติ คุณประเสริฐ (2547: 91) กล่าวว่า การจัดการศึกษานอกสถานที่และทัศนศึกษาดูงาน จะเป็นการสนับสนุนให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง สร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริง ในการเรียนวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะต้องจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงโดยที่การวาดภาพลักษณะนี้ ผู้เรียนจะต้องได้วาดภาพจากแบบของจริง และยังได้ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละศาสตร์โดยตรง ซึ่งการเรียนรู้จากแบบจริงเป็นการเรียนรู้ได้ดีที่สุด โดยผู้เรียนจะได้เห็นสัมผัสทำความเข้าใจกับแบบตัวอย่างให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลอย่างละเอียดให้ได้มาก และผู้เรียนจะได้ตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญในแบบที่จะวาด ผู้สอนต้องคำนึงถึงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยสร้างเสริมประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจจนมาสู่การลงมือปฏิบัติ เช่น จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ไปศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิทยาศาสตร์ หรือนำนักศึกษาไปเรียนรู้นอกสถานที่ซึ่งเป็นการสร้างเสริมประสบการณ์เรียนรู้ได้ดีมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้การสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-Center Learning) โดย วัลลภ เทพหัสดิน ณ อยุธยา (2544: 44) กล่าวว่า การเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดแผนการเรียน เลือกรูปแบบ เรียนเชิงรุก (Active Learning) หาความรู้ด้วยตนเองจากเอกสาร แหล่งความรู้ สิ่งแวดล้อมโดยมีอาจารย์เป็นผู้ชี้แนะ และกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการดำรงชีวิตให้เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน จนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง จะเป็นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกสิ่งที่สนใจได้อย่างอิสระเพราะผู้เรียนแต่ละคนก็จะมี ความสนใจที่ไม่เหมือนกัน ยังมีเรื่องที่หลากหลายไม่ซ้ำกันก็จะทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนได้ดี ในรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์นี้ ผู้สอนจะให้ผู้เรียนเลือกหัวข้อที่ผู้เรียนมีความสนใจ เช่น ดอกกล้วยไม้ ปลาทะเล สัตว์ต่างๆ โครงกระดูก ชั้นหิน เป็นต้น ซึ่งผู้เรียนจะเลือกโดยมีความสนใจ หลังจากนั้นจะไปศึกษาค้นคว้าวิจัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องในหัวข้อ ที่เขาได้เลือกไว้ พร้อมทั้งสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม แล้วนำมาวาดภาพขึ้นมาผู้สอนก็เพียงแค่นำเสนอแนะผลงานให้มีความถูกต้องตามเกณฑ์และสวยงามมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงจัดได้ว่าเป็นการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน โดยเฉพาะในการเสนอโครงงานทำให้การเรียนการสอนมีความสนุกและน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สักรินทร์ อินทรวงษ์(2543) วิธีดำเนินการสอนโดยให้ผู้เรียนนำเสนอผลงานออกแบบ มีการวิพากษ์วิจารณ์ผลงาน ในการเรียนการสอนต้องเน้นฝึกผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ โดยผู้สอนก็จะให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานเองซึ่งจากการที่ผู้เรียนได้ผ่านบทเรียนที่ผู้สอนได้จัดไว้ โดยผู้สอนจะเป็นผู้ที่ให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะแก่ผู้เรียน

5. ประเมินผล

ในการเรียนจะต้องมีการประเมินที่เหมาะสม ดังนั้นการประเมินต้องปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และวิธีการสอนการประเมินผลจะยึดตามจุดประสงค์เป็นหลักซึ่งใช้หลักการของTaba(1962) โดยจะประเมินผลดังนี้

5.1 การประเมินด้านพุทธิพิสัย ผู้เรียน เกิดความรู้ ความเข้าใจประวัติศาสตร์สามารถอธิบายถ่ายทอดออกมาได้อย่างถูกต้องเกี่ยวกับ การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์กับงานศิลปะอื่นๆได้อย่างถูกต้อง และเข้าใจในกระบวนการที่เป็นขั้นตอนการทำงานและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ประเมินโดยการสอบ โดยผู้สอนให้ข้อคำถามให้ผู้เรียนตอบคำถามทั้งทางปรนัยและอัตนัยเกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ และตรวจรายงานเอกสารค้นคว้าในห้องสมุดที่ผู้สอนได้มอบหมายไว้

5.2 การประเมินด้านจิตพิสัย ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปะศึกษา ประเมินโดยการ สอบถามผู้เรียนในการนำองค์ความรู้ที่ได้สามารถนำไปจัดกิจกรรมทางศิลปะศึกษาได้อย่างไรโดยดูข้อคำตอบของผู้เรียนว่ามีความถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใดที่สามารถปรากฏได้อย่างเป็นรูปธรรมและนำไปใช้แล้วเกิดประโยชน์มากที่สุด ศิลปะศึกษา

5.3 การประเมินทักษะพิสัย ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดผลงานภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง โดยมีวิธีการประเมินโดยดูผลงานของผู้เรียนเป็นหลักว่ามีความถูกต้องตามหลักการหรือไม่ สังเกตดูกระบวนการทำงานของผู้เรียนว่ามีความเข้าใจมากหรือน้อยเพียงใด การประเมินทางด้านนี้ก็ควรที่จะเชิญผู้เชี่ยวชาญทางด้านภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มาเป็นผู้ตรวจผลงานและวิจารณ์ผลงานของผู้เรียนด้วย

การประเมินผลการเรียนวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ผู้สอนต้องได้มีการประเมินให้ครบทั้ง 3 ด้านโดยจะต้องเน้นตรงที่ ความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนทางกระบวนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้มีความถูกต้อง เพราะผู้เรียนจะต้องมีความรู้เข้าใจขั้นตอนการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เพราะผู้เรียนจะได้ นำองค์ความรู้ที่ได้ นำไปถ่ายทอดให้แก่สถานศึกษาได้ต่อไปในอนาคต ส่วนทางด้านผลงานภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นการประเมินถึงกระบวนการที่ผู้สอนได้จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนว่าผู้เรียนเมื่อเรียนรู้แล้วสามารถที่จะสร้างสรรค์ผลงานได้อย่างถูกต้องตามหลักการหรือไม่ เมื่อผลปรากฏที่ได้ผู้สอนก็จะนำผลที่ได้มาปรับปรุงการเรียนการสอนในครั้งต่อไปให้มีการพัฒนามากยิ่งขึ้น

6. แหล่งอ้างอิง

แหล่งอ้างอิงในการเรียนวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เช่น

6.1 บุคคล จะเป็นศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ หรือนักวิชาการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนจะเป็นผู้ที่เชิญบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์มาเป็นวิทยากรในชั้นเรียนให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการเรียนรู้ ทั้งด้านการทำงาน ผลงานต่างๆ ซึ่ง สันติ คุณประเสริฐ(2547:91) กล่าวว่า เป็นการที่ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง และสร้างประสบการณ์เรียนรู้ที่แท้จริงด้วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้เชี่ยวชาญศิลปิน นักออกแบบ และสัมผัสกับกระบวนการทำงานและตัวผลงาน เป็นการกระตุ้นเกิดการรับรู้ที่ไว ลึกซึ้งและกว้างขวาง ฝึกการค้นคว้าและค้นพบความรู้ในห้องเรียน

6.2 หนังสือ ตำรา จะเป็นหนังสือตำราวิชาการในต่างประเทศที่มีเนื้อหาทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะเป็นสื่อการสอนที่เป็นอย่างดี ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ อีกทั้งผลงาน

ที่ปรากฏก็เป็นผลงานที่ได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการและผู้สอนก็ควรที่จะชี้แนะให้ผู้เรียนได้เห็น ตัวอย่างของผลงานที่ดีและถูกต้องว่าเป็นอย่างไร เพื่อให้ผู้เรียนได้รับทราบและสามารถนำมาเป็น ตัวอย่างและบรรทัดฐานในผลงานที่ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ออกมา

6.3 อื่นๆ เช่น สื่อการเรียนการสอนต่างๆ ซึ่งก็มีความสำคัญเป็นอย่างมากในการเรียนวิชา วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เพราะจะช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นสิ่ง ที่สำคัญที่ตัวผู้สอนต้องเตรียมการจัดหาให้มีความเหมาะสมในการสอน ซึ่ง ไพฑูลย์ สีนลาร์ตัน (2550:261) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนที่หลากหลาย อุปกรณ์และสื่อต่างๆ มีความสำคัญไม่ยิ่ง หย่อนไปกว่ากัน โดยการเรียนการสอนในแนวใหม่ๆ ที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีใหม่ๆ ประกอบ เช่น TV วิดีทัศน์ คอมพิวเตอร์ประกอบในการเรียนการสอนสิ่งเหล่านี้มีความสำคัญต่อการเรียนการสอน ความสนใจของผู้เรียนอย่างมากด้วย นอกจากนี้ในการเรียนการสอนบางวิชายังต้องใช้ อุปกรณ์ และสื่อเพื่อประกอบในการทดลองจึงทำให้การเรียนรู้สมบูรณ์ขึ้น ซึ่งในวิชาภาพวาดประกอบทาง วิทยาศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์โดยตรง จึงต้องใช้สื่ออุปกรณ์ต่างๆ ในการช่วยสอน เช่น สื่อทางวิทยาศาสตร์ ตัวอย่างจริง (Spexcements, Herbariums) กล้อง แว่นขยาย ฯลฯ สื่อทาง เทคโนโลยี กล้องถ่ายภาพ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น สื่อเหล่านี้จะกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็น อย่างมากทำให้การเรียนประสบผลสำเร็จ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการนำรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิตนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยอยู่ในรายวิชาเลือกหมวดวิชาเฉพาะ
2. ควรมีการพัฒนาจัดสร้างหลักสูตรรายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับบุคคลที่มีความสนใจในวิชาการต่างๆ เช่น วิทยาศาสตร์ อื่นๆ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย
2. ควรมีการศึกษาของผู้เรียนในการเรียนวิชาภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์และการ นำไปใช้ประโยชน์ของผู้เรียน

รายการอ้างอิง

- กมล โกมลผลิน. **สัมภาษณ์**, 25 พฤษภาคม พ.ศ. 2552
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. **แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียน**.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2545
- กรมศิลปากร. **ตำราพิชัยสงคราม ฉบับรัชกาลที่ 1**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์กรม
ศิลปากร, 2547
- กรมศิลปากร. **ตำราเวชศาสตร์ฉบับหลวงรัชกาลที่ 5**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์กรม
ศิลปากร, 2547
- กัณฑ์จิตตเกษม. **การพัฒนารายวิชาสุนทรียะทางทัศนศิลป์สำหรับนักศึกษาระดับ
ปริญญาตรี สหวิทยาลัยครู**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, สาขาวิชาศิลปศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- กระทรวงศึกษาธิการ. **25 ปี การวางแผนกระทรวงศึกษาธิการ/กองวางแผนสำนักงาน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534
- กองบรรณาธิการ UPDATE. **ลลิตา โรจนากร** กังงานถ่ายทอดความงามของความจริง. UPDATE
ปีที่16 ฉบับที่ 16 (9 กันยายน 2544): 76-80
- กัณฑ์ สมสรวย. **การศึกษาแนวทางการพัฒนาหลักสูตรออกแบบประยุกต์ศิลป์ ระดับ
ปริญญาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต,
สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- ก่องแก้ว วีระประจักษ์. **การทำสมุดไทยและการเตรียมใบลาน**. พิมพ์ครั้งที่2.
กรุงเทพมหานคร: หอสมุดแห่งชาติ กรมศิลปากร, 2530
- กิจการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ
พ.ศ. 2552 (TQF)[ออนไลน์]**. 2553.
แหล่งที่มา:http://www.academic.chula.ac.th/Qa_Curr/TQF/TQF.htm [2553,
สิงหาคม 1]
- กิจการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย “บัณฑิตจุฬาฯ เป็นผู้ที่มีคุณค่าของสังคมโลก ”[ออนไลน์]**.
2553. แหล่งที่มา: <http://www.academic.chula.ac.th/> [2553, สิงหาคม 1]
- กิดานันท์ มลิทอง. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่2 ปรับปรุงเพิ่มเติม.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543

- เกษร ธิตะจารี. **การสอนศิลปะระดับอุดมศึกษา**. เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพมหานคร : สาขาวิชาศิลปศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ม.ป.ป.
- เกษร ธิตะจารี. **ศิลปศึกษาขั้นนำ** : เอกสารคำสอน. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาศิลปศึกษา, 2542
- กำธร สติกรกุล. **ประวัติหนังสือและการพิมพ์**. กรุงเทพมหานคร : ฝ่ายตำราและอุปกรณ์การศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2531
- ขวัญใจ เอมใจ. **กล้วยไม้ในงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ความงามของความจริง**. **สารคดี** ปีที่ 15 ฉบับที่ 170 (เมษายน 2542): 57-68
- คุณากร วานิชวิรุฬห์. **สัมภาษณ์**, 16 ธันวาคม พ.ศ.2552
- คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. **คู่มือนิสิตปริญญาบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2552)**. กรุงเทพมหานคร, 2552.
- คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. **หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น [ออนไลน์]**. (2547). แหล่งที่มา: <http://ednet.kku.ac.th/cur/bachelor/bachelor-art.html> [2553, สิงหาคม 20]
- จอห์น เลน. **ความงามข้ามกาลเวลา สุนทรียธรรมในศิลปะและชีวิตประจำวัน** . แปลโดย สดใส ชันติวรพงศ์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มูลนิธิเด็ก, 2550
- จารุพรรณ ทรัพย์ปรุ่ง. **การเขียนภาพประกอบ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ ไอเอสพรีนติ้งเฮ้าส์, 2543.
- ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงศ์. **การพัฒนาหลักสูตร : หลักการและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ อดิน เพรส, 2539.
- ชาญณรงค์ พรรุ่งโรจน์. **การวิจัยทางศิลปะ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- ชนาธิป พรกุล. **การออกแบบการสอน การบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551
- ชาติรี สำราญ. **หลากหลายวิธีสอนที่ไม่หลอกหลอนวิธีรู้**. กรุงเทพมหานคร : มูลนิธิสตรี-สตรีวงศ์, 2543
- ชัยวัฒน์ภัทร เลาสัตย์. **การศึกษาการจัดการเรียนการสอนศิลปศึกษาโดยบูรณาการพุทธธรรมในโรงเรียนวิถีพุทธ ระดับประถมศึกษาจังหวัดสงขลา** . วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาศิลปศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.
- ณัฐยา ทิพย์รัตน์. **การศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิชาศิลปศึกษา โดยใช้ภูมิปัญญา**

ท้องถิ่นหนังตะลุง ในโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, ภาควิชาศิลปศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

ดุษฎี สุนทรารชุน. **การพัฒนาเนื้อหาารายวิชาการออกแบบลายพิมพ์ผ้าสำหรับนักศึกษา ระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกวิชาออกแบบสิ่งทอ วิทยาเขตเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพฯ .** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, ภาควิชาศิลปศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ถวัลย์ มาศจรัส. **การเขียนหนังสือส่งเสริมการอ่าน และหนังสืออ่านเพิ่มเติม เทคนิคและตัวอย่าง.** กรุงเทพมหานคร: มิติใหม่, 2538

ฐิตา ครุฑขี้. **สัมภาษณ์,** 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2552

ทศพร วงษ์รัตน์. **ศัตรารจารย์เกียรติคุณ ดร. สัมภาษณ์,** 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

ทิสนา แคมมณี. **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.** พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551

เทวี ประสาท. **ศิลปะ:รากฐานแห่งการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิเด็ก, 2546

ธวัชชัย ชัยจริยฉายากุล. **การพัฒนาหลักสูตรจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ.** กรุงเทพมหานคร: เจริญวิทย์ การพิมพ์, 2526.

ธวัชชัย มหานพวงศ์ชัย. **การพัฒนาารายวิชาการออกแบบของเล่นสำหรับเด็กประถมวัย สาขาวิชาศิลปศึกษา ระดับปริญญาตรี .** วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต, ภาควิชาศิลปศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.

ธีรศักดิ์ อัครบวร. **กิจกรรมการศึกษาเพื่อท้องถิ่น : เพื่อทรัพยากรมนุษย์และสังคมการเรียนรู้.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ ก.พลพิมพ์(1996)จำกัด, 2545

ธำรง บัวศรี. **ทฤษฎีหลักสูตร.** กรุงเทพมหานคร: มงคลการพิมพ์, 2540.

ธำรง บัวศรี. **ทฤษฎีหลักสูตร.** พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพมหานคร: ธนัชการพิมพ์ จำกัด, 2542

นิยะดา เหล่าสุนทร. **หอไตรกรมสมเด็จพระปรมาธิบดีชิโนรส : แหล่งเรียนรู้พระพุทธศาสนาและภูมิปัญญาไทยในวัดโพธิ์ .** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วัดโพธิ์, 2548

นิสากร ปานประสงค์. **ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ศิลปะในโลกของความจริง. UPDATE ปีที่16 ฉบับที่ 16 (9 กันยายน 2544): 52-60**

- นันทวัน วาตะ. **แนวทางการออกแบบภาพประกอบที่ส่งเสริมการเรียนรู้ทางศิลปะศึกษา สำหรับเด็กอายุ 7-9 ปี.** วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาศิลปศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549
- นันทิยา สมสรวย. **การศึกษาแนวทางการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสาระทัศนศิลป์ในกลุ่ม สาระการเรียนรู้ศิลปะ ช่วงชั้นที่ 2 ในโรงเรียนประถมศึกษา จังหวัดลำปาง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, ภาควิชาศิลปศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิต วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว. อาจารย์ ดร. **สัมภาษณ์**, 23 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552
- บุญธรรม กิจปรีดาปริสุทธ์. **การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: ปีแอนด์ปี พับบิคซิ่ง จำกัด, 2535
- บำรุง กัดเจริญ. **วิธีการสอนทั่วไป.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ , 2527
- ประชิด ทิถบุตร. **การพัฒนาเนื้อหาวิชาการศึกษาออกแบบบรรจุภัณฑ์สำหรับนักศึกษาระดับ สาขาวิชาเอกออกแบบนิเทศศิลป์ วิทยาลัยครูสวนดุสิตสหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ .** วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาศิลปศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิต วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.
- ประนอม รัตนชัย. **ผลการใช้ชุดการสอน เรื่อง การวาดภาพทัศนศาสตร์. วิจัยเพื่อ พัฒนาการเรียนรู้(เชิงสำรวจ)** นครสวรรค์:สถาบันราชภัฏนครสวรรค์, 2544
- ประเวศ วะสี. **การพัฒนาประชาธิปไตยและการปฏิรูปทางการเมือง .** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: หมอชาวบ้าน, 2537
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. **จิตวิทยาการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2534.
- ปยุตต์รัตน์ พิชญ์ไพบุลย์. **กระบวนการวิทยาศาสตร์สู่งานวิจัยศิลปศึกษา. ใน ศิลปะศึกษาจาก ทฤษฎีสู่การสร้างสรรค์**, 115. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2547.
- ผดุง พรหมมูล. **ศิลปะการสร้างสรรค์ภาพประกอบ .** กรุงเทพมหานคร: พิสิกเซ็นเตอร์, 2547.
- พจนา ทรัพย์สมาน **การจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549
- พระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระนราธิปประพันธ์พงศ์. **จดหมายเหตุลาลูแบร์ เล่มที่ 1.** กรุงเทพมหานคร: องค์การของครุสภา, 2505
- เพียวว์ เข็มนาถ. **สัมภาษณ์**, 27 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

พีระณัฐ โบรรณีย์. **การพัฒนาความสามารถในการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับ**

นักศึกษาชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทบัณฑิต. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2552

ไพเราะ ทิพย์ทัศน์. **วิทยาศาสตร์ประทับใจ.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2533.

ไพฑูรย์ สีนลารัตน์, บุณรอด ลาภะสัมปันโน. **การพัฒนาหลักสูตรระดับอุดมศึกษา.**

กรุงเทพมหานคร: หน่วยพัฒนาคณาจารย์ ฝ่ายวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524

พันธุ์ศักดิ์ จักกะพาก. **สัมภาษณ์,** 4 ธันวาคม พ.ศ. 2552

มงคล วงศ์กาฬสินธุ์. **สัมภาษณ์,** 9 ธันวาคม พ.ศ. 2552

มหาวิทยาลัยมหิดล. **หลักสูตรแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล ภาควิชาเทคโนโลยีทาง**

การแพทย์[ออนไลน์]. (2550). แหล่งที่มา: http://www.si.mahidol.ac.th/metc/0-curriculum-detail.asp?cur_id=16&dept_id=27 [2553, มีนาคม 29]

มหาวิทยาลัยศิลปากร. **คณะศึกษาศาสตร์บัณฑิต หลักสูตรเทคโนโลยีการศึกษา .** 2547

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. **หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา**

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์[ออนไลน์]. (2547). แหล่งที่มา:

<http://eduit.pn.psu.ac.th/arted/curriculum/curriculum.htm> [2553, มิถุนายน 8]

มีนา เมฆวิเชียร. ผู้ช่วยศาสตราจารย์. **สัมภาษณ์,** 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553

ภพ เลหาไพบูลย์. **แนวการสอนวิทยาศาสตร์ ระดับอุดมศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2537

ราชบัณฑิตยสถาน. **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.** กรุงเทพมหานคร: นานมีบุ๊คส์,
2542

ลลิตา โรจนากร. **ขอเพียงแต่เห็น.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท เพอร์เฟคท์ พรินท์ แอนด์ แอ็ดเวอ์
ไทซิ่งจำกัด, 2548.

ลลิตา โรจนากร. **ศิลปะการวาดภาพทางพฤกษศาสตร์.** กรุงเทพมหานคร: โครงการอนุรักษ์
พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2544

วรพงศ์ วรชาติอุดมพงศ์. **ออกแบบตกแต่ง = Decorative desing.** พิมพ์ครั้งที่ 4.

กรุงเทพมหานคร: ศิลปาบรรณาการ, 254

วาสนา ชาวหา. **สื่อการเรียนการสอน.** กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2533

วิชัย ต้นศิริ. **คำอธิบาย พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.** พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพมหานคร: วิญญูชน, 2542

- วิชัย วงศ์ใหญ่. **พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ธเนศวรการพิมพ์, 2525.
- วิรุณ ตั้งเจริญ. **การออกแบบ**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2539
- วุฒิ วัฒนสิน. **ศิลปะระดับมัธยมศึกษา**. ปัตตานี: ฝ่ายเทคโนโลยีทางการศึกษา สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี, 2542
- วัชรินทร์ ลือดีอดิศัย. **การพัฒนาหลักสูตรกลุ่มวิชาภูมิปัญญาไทยด้านศิลปะ ระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศึกษา โดยใช้การเรียนรู้เชิงบูรณาการ**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาดุซงกีบัณฑิต. สาขาอุดมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.
- วัลลภา เทพหัสดิน ณ อยุธยา. **การพัฒนาการเรียนการสอนทางการอุดมศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ศศิวิมล แสงผล. **เรียนवादเพื่อเรียนรู้**. ภาควิชาพหุภาษาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โรงพิมพ์ 21 เซ็นจูรี่, 2549.
- ศศิวิมล แสงผล. **สัมภาษณ์**, 24 มีนาคม พ.ศ. 2553
- สกนธ์ ภู่งามดี. **ศิลปะเพื่อการสื่อสาร**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์วาดศิลป์, 2545
- สมพร จารุณี. **การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ, 2534
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. **การพัฒนารูปแบบการประเมินตามสภาพจริงเพื่อการประกันคุณภาพการเรียนรู้ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา**. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2544
- สงัด อุทรานันท์. **เทคนิคการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: มิตรสยามการพิมพ์, 2532.
- สุนทร โสทธิพันธ์. **หลักการพื้นฐานของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546
- สุนิสรณ์ พิมพ์สาดี. **สัมภาษณ์**, 8 ธันวาคม พ.ศ. 2552
- สุพิน บุญชูวงศ์. **หลักการสอน**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครูสวนดุสิต, 2538
- สุทธนู ศรีไสย์. **การจัดการและการวางแผนพัฒนาหลักสูตร**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.
- สุทัศน์ ยกส้าน วันชัย ตันติวิทยาพิทักษ์. **ประวัติย่อของคลังองค์ความรู้จากหลังคาบ้านสู่อวกาศ**. **สารคดี** ฉบับที่ 298. (ธันวาคม 2552) : 173

- สักรินทร์ อินทรวงษ์. **การศึกษาศาสนภาพและความต้องการด้านการเรียนการสอนรายวิชา
ออกแบบ หลักสูตรศิลปศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.**
วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต. ภาควิชาศิลปศึกษา สาขาวิชาศิลปศึกษา บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543
- สันติ คุณประเสริฐ. การเรียนการสอนศิลปศึกษาตามแนวคิด Postmodernism. ใน ปุณณรัตน์
พิชญไพบุณย์, **ศิลปศึกษาจากทฤษฎีสู่การสร้างสรรค์**, 55-70. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. **การวัดและประเมินผลสภาพแท้จริงของ
นักเรียน.** กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2540.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. **แผนการศึกษาแห่งชาติ(2545-2549).**
กรุงเทพมหานคร: พริกหวาน กราฟฟิค, 2545.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. **แนวทางการปฏิรูปการศึกษาระดับอุดมศึกษา
ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 .** กรุงเทพมหานคร: พริกหวาน
กราฟฟิค, 2542.
- สำนักงานการศึกษาแห่งชาติ. **ร่วมปฏิรูปการเรียนรู้กับครูต้นแบบ.** กรุงเทพมหานคร: บริษัท
ดับบลิว.เจ.พีร็อพเพอตี จำกัด, 2544
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. **กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2
(พ.ศ.2551-2565).** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: กลุ่มพัฒนานโยบายอุดมศึกษา
สำนักนโยบายและแผนอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2551
- อบฉันทน์ ไทยทอง. รองศาสตราจารย์ ดร. **สัมภาษณ์**, 4 มกราคม พ.ศ. 2553
- อรทัย เกิดแก้ว. **สัมภาษณ์**, 8 ธันวาคม พ.ศ. 2552
- อาชัญญา รัตนอุบล. **การจัดการเรียนรู้ของแหล่งเรียนรู้ตลอดชีวิต :สวนสาธารณะ:รายงาน
การวิจัย.** กรุงเทพมหานคร: สำนักมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้ สำนักงาน
เลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2548
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. **หลักการสอน.** พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์, 2550
- อารี สุทธิพันธุ์. **ทัศนศิลป์และความงาม.** พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพมหานคร: ต้นอ่อน แกรมมี่, 2540
- อารี สุทธิพันธุ์. **ผลึกความคิดศิลปะ.** กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทร
รวิโรฒ, 2551
- อารี สุทธิพันธุ์. **มนุษย์กับจินตนาการ.** กรุงเทพมหานคร: ต้นอ่อนจำกัด, 2532
- เอกรินทร์ สีมหาศาล. **กระบวนการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่3.

กรุงเทพมหานคร: บุ๊คพอยท์, 2546

อัญชลี เปล่งวิทยา. การพัฒนาเนื้อหารายวิชาการพิมพ์ผ่านตะแกรงบนพื้นราบสำหรับ
นักศึกษา ระดับอนุปริญญาโปรแกรมวิชาศิลปการพิมพ์ วิทยาลัยครูบุรีรัมย์ สห
วิทยาลัยอีสานใต้. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาศิลปศึกษา สาขาวิชา
ศิลปศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

ภาษาอังกฤษ

Bland, David. **History of Book Illustration**. Cleveland: The World Publishing, 1958.

Blunt, W . ,and Stearn W.T. **The Art of Botanical Illustration**. England: Antique
Collectors' Club In Association with The Royal Botanical Garden Kew England,
1994.

Bruner, S. **The Process of Education**. Massachusetts: University Press
Cambridge, 1969.

Carin, A., and Robert B. Sund. **Teaching Modern Science**. 2nd. Ed. Columbus.
Ohio: Charles E. Merrill Publishing Company, 1975.

Colyer, M. **Commissioning Illustration**. Oxford: Published by Phidom Press Limited,
1999.

Edens , Kellah. M. and Potter, Ellen F. Promoting Conceptual Understanding Through
Pictorial Representation. **Studies in Art Education** volume42 issue3 spring.
2001.:214

Elaine, R.S.. **Scientific illustration**. United State of America: John Wiley
& Sons, Inc., Hoboken New Jersey, 2003.

Ellenius, Allan. **The Natural sciences and The art**. Sweden: Borgstroms Tryckeri AB,
1985.

Flemming, Laraine.E. **Reading for thinking**. New York: Houghton Mifflin, 2006

Gainer, R.S. and Child, J.S, **Scientific Illustration for the Elementary School**. Art
Education 39 (6 November 1986) : 19-22

Gordon, R. **A curriculum for authentic learning**. The Education: Digest, 1998

Hewing , M. **The Interpretation of Illustration in ELT Materials**. ELT Journal 45(3 July
1991) :237-244

- Hodges, E. R. s. **The Guild Handbook of Scientific Illustration**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1989.
- Holmgern, N. H. and Angell, B. **Botanical Illustration**. New York: Preparation for Publication, 1986.
- Marshall, Julia. **Artulate Images Bringing the Pictures of Science and Natural History into the Art Curriculum**. *Studies in Art Education* volume45 issue2 (winter 2004) :
- Lars-Henrik Olsen . **Small Woodland Creatures**. USA: Oxfoed University Press, 2001.
- Laschna, James Andrew. **Visual Turn and The Transformation**. London: Lawrence Erlbaumassociates publisher, 1998.
- Lynch, Michael and Woolgar, Steve. **Representation in Sientific Pactice**. UK: Kluwer AcademicPublishers, 1990.
- Mario, S. **Scientific Illustration Part1**. Cannada: University of Calary, 2003
- Michael , A. John. **Art and Adolescence**. New York: Teacher College Press, Columbia University, 1983.
- Myers, Greg. **Writing biology : texts in the social construction of scientific knowledge**. Madison, Wis: University of Wisconsin Press, 1990
- Newmann,F.M.,Secada, W. G. and Wehlage, G. **A Guide to Authentic Instruction and Assessment:Vision,Standards and Scoring**. Madison: Wisconsin Center for Educational Research, 1995
- Novitz, David. **Picture and Their use in communication**. Netherlands: Martinus Nijhoff, 1977
- Heller,Steven (ed). **Innovators of American Illustration**. New York: Van Nostrand Rienhold, 1985.
- Renner, W., and Don, G. **Teaching Science in the Secondary School**. New York: Harper& Row Publishers, 1970.
- Robin, Harry. **The Scientific Image from cave to computer**. New York: Harry N. Abrams, Inc.,Publishers, 1992.
- Roddis, M.C. **Scientific Illustrator in the classroom : Integrating the Art into Mainstream Curriculum**. *Journal of the Guild of Natural Illustrator*. 39 (8), 2007
- Rosie Martin and meriel Thurstan. **Botanical Illustration Course with the Eden Project**.

- United Kingdom: Batsford, 2006
- Sally Argent . **Discovering Indigenous Forests at Kirstenbosch**. South Africa: National Botanical Institute and UCT Press, 2000.
- Schwarcz, J.H. **Way of the Illustrator**. Chicago: The American Library Association , 1982.
- Sheavly, M. The Art of Botanical Illustration : Student – Focused College Course
Meld Science, Aesthetics, Plant and critical Reflection **Journal of the Guide of Natural Science Illustrators** 39(8), 2007.
- Smith,B.O. and Stanley,W.O.and Shores,J.H. **Fundamentals of Curriculum Development**. New York: Harcourt Brace Jovanovich,Inc, 1950.
- Smith, Jonathan. **Charles Darwin and Victorian Visual Culture**. UK: United Kingdom at the University Press Cambridge, 2006
- Taba,Hilda. **Curriculum Development:Theory and Practice**. New York: HarcourtBrace&World.Inc, 1962.
- Terrance. D.(Edited). **The Completeness Guide to Illustration and Design**. Oxford: Paidon Press Limited, 1980.
- Tyler,Ralph. **Basic Principles of Curriculum and Instruction**. Chicago: University of Chicago.Press,1970.
- Watson, J.R. Teaching design in the year 2000: A modified deiphi study of the perceptions of design educators. Dotoral dissertation, North Texas State University, 1987 . **Dissertation Abstracts International** 48(1987): 543-A.
- Wood, Phyllis. **Scientific Illustration**. Second edition. United States America: John Wiley & Sons, Inc. 1994
- Wunderlich, E. B. **Botanical Illustration in Water Color**. New York: Watson-Guption, 1996.
- Zais,Roberts. **Curriculum: Principles and Foundation**. New York: Harper & Row,Publisher, 1976.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือในงานวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ สัจญญา วงศ์อร่าม
สาขาวิชา ศิลปศึกษา ภาควิชา ศิลปะ ดนตรี และนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. สุลักษณ์ ศรีบุรี
คณบดี คณะ ศิลปกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
3. อาจารย์ ดร. ศศิวิมล แสงวงผล
ภาควิชา พุทธศาสนศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
4. อาจารย์ ดร. ขนบพร วัฒนสุขชัย
สาขาวิชา ศิลปศึกษา ภาควิชา ศิลปะ ดนตรี และนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. อาจารย์ ดร. โสมฉาย บุญญานันต์
สาขาวิชา ศิลปศึกษา ภาควิชา ศิลปะ ดนตรี และนาฏศิลป์ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสัมภาษณ์

คำชี้แจงในการสร้างแบบสัมภาษณ์

การสร้างแบบสัมภาษณ์นี้ผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดการวิจัย จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการทำงานวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และการถ่ายทอดผลงาน แบบสัมภาษณ์มีอยู่ด้วยกัน 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

- 1.1 ภูมิหลังของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 สถานภาพและบทบาทของการเป็นนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์
- 1.3 ผลที่เกิดจากการสร้างงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 คุณสมบัตินักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์
- 1.5 เจตคติต่อภาพวาดทางวิทยาศาสตร์
- 1.6 ผลงานในปัจจุบัน
- 1.7 คุณธรรมของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ข้อคิดและปรัชญาในการดำเนินชีวิต

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับการนำภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาเป็นรายวิชา สาขา ศิลปศึกษาระดับปริญญาตรี

2.1 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับ สาขาศิลปศึกษา

2.1.1 จุดประสงค์ในการเรียนการสอน

2.1.2 เนื้อหารายวิชา

2.1.3 กิจกรรมการเรียนการสอน

2.1.4 วิธีการสอนและเทคนิคการสอน

2.1.5 การประเมินผล

2.1.6 แหล่งอ้างอิง ตัวบุคคล หนังสือตำราและอื่นๆ

2.2 ข้อเสนอแนะในการนำไปพัฒนาเป็นรายวิชา

แบบสัมภาษณ์

สำหรับนักวิชาการ นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับ

ปริญญาบัณฑิต

ชื่อ ผู้ให้สัมภาษณ์ นาย , นาง,นางสาว.....นามสกุล.....

บ้านเลขที่.....หมู่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

วันที่สัมภาษณ์.....เวลา.....น.

ส่วนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์**1.1 ภูมิหลังของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์**

เพศ.....

เกิด พ.ศ.....อายุ.....ปี

เชื้อชาติ.....สัญชาติ.....

ศาสนา.....

ภูมิลำเนาเดิม.....เลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด.....

สถานภาพ () โสด () สมรส () หม้าย () แยกกันอยู่

ระดับการศึกษาสูงสุด.....

อาชีพหลัก.....

อาชีพรอง.....

เหตุผลที่ท่านมาวาดภาพทางวิทยาศาสตร์.....

ท่านได้รับรางวัลจากการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

ผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ที่ตีพิมพ์ในประเทศและต่างประเทศ

1.2 สถานภาพและ บทบาทการเป็นนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

ท่านมีความรู้สึกอย่างไรที่ได้มาทำงานภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

มูลเหตุใดที่เป็น แรงบันดาลใจที่ท่านได้มาสร้างงานภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

บุคคลท่านใดให้เป็นที่ปรึกษาในการทำงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์

ศิลปินภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ที่ท่านชื่นชอบ คือ (ตอบได้มากกว่า 1)

ปัจจุบันท่านได้รับเชิญไปเป็นวิทยากรภาพวาดวิทยาศาสตร์บ้างหรือไม่

บทบาทการเผยแพร่ความรู้ภาพวาดวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย

ท่านเป็นสมาชิกในหน่วยงานใดบ้างที่มีความเกี่ยวข้องกับภาพวาดวิทยาศาสตร์

1.3 ผลที่เกิดจากการสร้างงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์

ท่านคิดว่าผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์อย่างไร

ท่านคิดว่าผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในประโยชน์ด้านใด

1.4 คุณสมบัติของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์มีคุณสมบัติอย่างไร

คุณลักษณะของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่พึงประสงค์ คือ

1.5 เจตคติต่อภาพวาดทางวิทยาศาสตร์

หัวใจหลักของภาพวาดทางวิทยาศาสตร์คือ

ภาพถ่าย กับ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกันอย่างไร

ปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้ามาก เข้ามามีบทบาทนำมาแทนภาพวาดวิทยาศาสตร์

ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรระหว่างภาพวาดวิทยาศาสตร์กับการอนุรักษ์ธรรมชาติ

.....

ความแตกต่างระหว่างภาพวาดธรรมชาติทั่วไป กับ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ คือ

.....

ท่านคิดว่าคนทั่วไปชอบภาพวาดทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

.....

ท่านคิดว่าศิลปินโดยทั่วไปมีมุมมองในภาพวาดทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

1.6 ผลงานในปัจจุบัน

ผลงานที่สำคัญที่ผ่านมาจนถึงในปัจจุบัน

1.7 คุณธรรมของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

คุณธรรมที่สำคัญในการทำงานวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

1.8 ข้อคิดและปรัชญาในการดำเนินชีวิต

.....

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับการนำภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ไปพัฒนาเป็นรายวิชาหลักสูตร
ศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

1.1 กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนการสอน

1.2 คัดเลือกเนื้อหาวิชา

1.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.4 การประเมินผล

1.5 แหล่งอ้างอิง(บุคคล หนังสือ สื่อต่างๆ อื่นๆ)

ข้อเสนอแนะในการนำไปพัฒนาเป็นรายวิชา

แบบสังเกต

เรื่อง การพัฒนารายวิชาการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับสาขาศิลปศึกษา ระดับปริญญาตรี

คำชี้แจงในการสร้างแบบสังเกต

แบบสังเกตนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา การพัฒนารายวิชาการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต ซึ่งเป็นการสังเกตกระบวนการทำงานของ ศิลปิน วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นไปตามขั้นตอนการทำงาน โดยที่ผู้วิจัยเข้าไปสังเกตการณ์แบบไม่มีส่วนร่วมที่เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ตั้งแต่การลงพื้นที่เก็บตัวอย่างจนมาถึงการตรวจสอบขั้นสุดท้ายก่อนนำเสนอ โดยเครื่องมือแบบสังเกตการณ์จะเป็นในลักษณะของการบันทึกของผู้วิจัยเองที่เห็นพฤติกรรมที่ปรากฏ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนกระบวนการทำงาน และ ข้อสังเกตเพิ่มเติม คือ

ส่วนที่ 1 ประกอบด้วย

- 1.1 การเตรียมการวาดภาพ
- 1.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างอย่างละเอียด
- 1.3 ร่างภาพให้มีขนาดและสัดส่วนถูกต้อง
- 1.4 วาดรายละเอียดและบันทึกแสงเงา
- 1.5 ลอกภาพร่างลงบนกระดาษที่ใช้จริง
- 1.6 การให้แสงและเงา (rendering)
- 1.7 การตรวจสอบขั้นสุดท้าย
- 1.8 ข้อสังเกตเพิ่มเติมใต้ทำงาน
- 1.9 ข้อสังเกตอุปกรณ์

แบบสังเกตกระบวนการวาดภาพของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์

ลำดับที่.....ผู้สังเกตณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี เวลา.....

นักวาดภาพประกอบวิทยาศาสตร์(ผู้ให้ข้อมูล).....วันที่เก็บ.....สถานที่.....

- 1. การเตรียมการวาดภาพ** มี ไม่มีเพราะ.....

ตารางวางแผนก่อนการทำงานเป็นขั้นตอน พุดคุยแลกเปลี่ยนกับผู้รู้ ดูตัวอย่างภาพผลงานของที่อื่นก่อนวาดจาก.....

มีการจดบันทึกกระบวนการทำงานเป็นขั้นเป็นตอน (ตารางต่างๆ)

ภาพผลงานศิลปะสร้างสรรค์ขึ้นเพื่อ ประกอบรายงาน ตกแต่งประดับแสดงงาน ตำราเรียนหนังสือ

อื่นๆ.....

วิธีการเตรียมการ(เทคนิคเฉพาะตัว).....

ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....
- 2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างให้ละเอียด** มี ไม่มีเพราะ.....

ค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร ตำรา หนังสือ อินเทอร์เน็ต อื่นๆ.....

พุดคุยซักถามจากผู้รู้ในตัวอย่างที่วาด คือท่าน.....

ศึกษาเก็บข้อมูลจากตัวอย่างด้วยตัวเอง ศึกษาข้อมูลจากตัวอย่างโดยมีผู้ช่วยแนะนำ ผู้วาดมีความเข้าใจในแบบที่วาดเป็นอย่างดี

ผู้วาดไม่มีความเข้าใจกับแบบที่วาด วิธีแก้ไข.....

มีการเก็บบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด โดยการ.....

Sketchภาพหลายๆภาพ นำภาพที่Sketchคร่าวๆไปปรึกษาผู้รู้ ผู้ว่าจ้าง

มีสมุดบันทึกข้อมูล ไม่มีสมุดบันทึกข้อมูล

วิธีการบันทึก.....

ขนาดสมุดบันทึก กระดาษที่ใช้

อุปกรณ์ที่ใช้บันทึก.....

อุปกรณ์ช่วยในการเก็บข้อมูล.....

วิธีการศึกษาบันทึกข้อมูล(เทคนิคเฉพาะตัว).....

ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....
- 3. ร่างภาพให้มีขนาดสัดส่วนถูกต้อง** มี ไม่มีเพราะ.....

สมุดร่างภาพ ขนาด ไม่มีสมุดร่างภาพ

กระดาษที่ใช้ ยี่ห้อม อุปกรณ์ที่ใช้ในการร่างภาพ ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด สายวัด

ไรวเดออร์ กระดาษตา อื่นๆ.....

ขั้นตอนการร่างภาพ

1.วัดความกว้าง ความสูง และร่างขอบเขตวัตถุซึ่งเป็นสี่เหลี่ยม วงกลม วงรี อื่น.....

2.ร่างเส้นแกนหลัก (main axis) ของวัตถุ

3.วัดขนาดของส่วนสำคัญๆ ขึ้นใหญ่ๆและกำหนดขนาดนั้นลงบนแกนหลัก

4.ร่างแกนของแต่ละชิ้นส่วนนั้นแล้วร่างรูปทรงรอบๆแกน

5.ถ้ามีรายละเอียดมากอาจวาดรายละเอียดเฉพาะส่วนสำคัญ ส่วนที่เหลือตัดทอนออกหรือเพียงโครงสร้าง

อื่น.....

ร่างภาพแบบคร่าวๆคล้ายเส้นที่เข้าใจ ร่างภาพแบบมีรายละเอียด มีข้อความอธิบายเพื่อเป็นข้อมูล

มีการกำหนดตำแหน่งภาพในภาพร่าง อื่นๆ.....

วิธีการร่างภาพ(เทคนิคเฉพาะตัว).....

ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....
- 4. วาดรายละเอียดและบันทึกแสงเงา(Sketching)** มี ไม่มีเพราะ.....

มีการบันทึกแสงเงาในแบบร่างโดยใช้น้ำหนักด้วย ดินสอ ดินสอสี สีน้ำ ปากกาหมึก

ลักษณะการวาดรายละเอียดและบันทึกแสงเงา บันทึกคร่าวๆพอเข้าใจ บันทึกแบบสวยงามเหมือนจริง

แสงเงากำหนดขึ้นเองโดยศิลปิน แสงเงาเป็นไปตามแบบที่มี แสงเงาตามรูป(ภาพถ่าย)

- จัดแหล่งกำเนิดแสงบริเวณ ซ้าย ขวา เที่ยงประมาณองศา
- วิธีการวาดรายละเอียด(เทคนิคเฉพาะตัว).....
- วิธีการบันทึกแสงเงา(เทคนิคเฉพาะตัว)..... ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....

5. **ลวดลายร่างลงบนกระดาษที่ใช้จริง** มี ไม่มีเพราะ.....

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการลวดลาย ดินสอ ยีห้อ เทปขาว กระดาษลอกลาย ยี ตู้ไฟ
- อื่นๆ.....
- ขั้นตอนการลวดลาย

- 1.ร่างภาพลงในสมุดบันทึก บันทึกรายละเอียดให้ครบถ้วนและบันทึกแสงเงาให้ชัดเจน
- 2.วางกระดาษลอกลายลงบนภาพติดเทปไม่ให้กระดาษลอกลายเลื่อน กากบาททับลงบนเครื่องหมายกันเหลือง แล้วลอกลายเส้นทั้งหมด รวมทั้งขอบเขตบริเวณที่มีเงา
- 3.พลิกกระดาษลอกลายขึ้น ใช้ดินสอ2B ฝนด้านหลังภาพ เฉพาะส่วนที่เป็นเส้น และขอบเขตเงา
- 4.พลิกกระดาษลอกลายขึ้นอีกครั้งหนึ่ง วางทับลงบนกระดาษที่ต้องการใช้ใช้ดินสอแข็ง HB 2H ปากกาลอกทับ
- 5.เดิมเส้นที่ไม่ชัดด้วย ดินสอ..... ลักษณะเส้น อ่อน เข้ม เข้มมาก
- อื่น.....

- นำภาพที่ลอกลายแล้วไปตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้รู้
- วิธีการลอกลาย(เทคนิคเฉพาะตัว)..... ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....

6. **การให้แสงและเงา(Rendering)** มี ไม่มีเพราะ.....

เทคนิคที่ใช้ ดินสอและผงถ่าน(Graphite pencil and Carbon dust)

แบบตัวอย่างวาด.....

อุปกรณ์ ดินสอ..... ยีห้อ..... กระดาษผลงานจริง..... ปอลสัน ยีห้อ.....

- ยางลบ ยีห้อ..... stump อุปกรณ์ช่วยวาด..... อื่นๆ.....

ขั้นตอนการให้แสงเงาดำด้วยดินสอและผงถ่าน

- 1.ร่างภาพโดยใช้ดินสอ..... นำหนักไม่เข้มเกินไปเพื่อให้ภาพร่างคมชัด
- 2.ลวดลายร่างบนกระดาษจริงและเน้นเส้นด้วยดินสอ..... แหลมๆ มีการนำกระดาษปิดคลุมแล้วตัดช่องสำหรับวาด
- ไม่มีการนำกระดาษมาปิดคลุมวาดเลย อื่นๆ.....
- 3.ลงเส้นขอบด้วยดินสอ..... ถัดเข้ามาในเส้นขอบโดยใช้ด้านข้างดินสอ เพื่อทำให้เป็นแถบกว้างประมาณ 4 มม.
- 4.ใช้ stump สำลีพันปลายไม้ ไม่เขียน อื่นๆ..... ค่อยๆลากเอาฝุ่นดินสอออกจากเส้นขอบ ลากเป็นเส้นขนานให้เป็นแถบกว้างขึ้นตามลักษณะของแสงเงาวัตถุ การลากเป็นลักษณะ ไปทิศทางเดียว สลับไป วงกลม
- อธิระตามผู้วาด อื่นๆ.....

- 5.บริเวณฮาฟโทนใช้..... ลากออกจากเส้นขอบเกลี่ยให้กลมกลืน บริเวณส่วนสว่าง เว้นขอบขาว ไม่เว้นค้อยลบออก
- 6.ค่อยเติมสีดำเข้มในบริเวณที่เป็นเงาให้มีความสวยงามมากขึ้น โดยวิธี.....
- 7.ลักษณะผิววัตถุที่ไม่เรียบไว้ทำสุดท้ายหลังจากรูปทรงและแสงเงาถูกต้อง เทคนิค.....
- 8.งานเสร็จแล้ว เอากระดาษคลุมออก ทำความสะอาดรูปโดยวิธี.....
- อื่นๆ..... เทคนิคเฉพาะ..... ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....

เทคนิคที่ใช้ ปากกาและหมึก (Ink and Pen) แบบตัวอย่างวาด

อุปกรณ์ ปากกา..... ยีห้อ..... เบอร์..... ปากกาคอแรง..... ยีห้อ..... เบอร์.....

น้ำหมึก..... ยีห้อ..... สี..... กระดาษ..... ปอลสัน ขนาด..... ยีห้อ.....

ดินสอร่างภาพ..... ยางลบ..... กระดาษรองบน ของรองมือ..... อื่น.....

ขั้นตอนการลงปากกาและหมึก

- 1.ร่างภาพบน กระดาษต้นแบบโดยมีเทคนิคการลอกลาย กระดาษงานจริงโดยไม่ใช้การลอกลาย
2. ลองเส้นหมึกบนกระดาษชนิดเดียวกันก่อน ลงเส้นหมึกบนกระดาษจริงเลยโดยไม่ลองเส้นก่อน
3. การลงหมึก

มีการแรงเบาๆก่อนเพื่อกำหนดน้ำหนักก่อนลงหมึก ไม่มีการแรงเบาด้วยดินสอลงหมึกเลย

ลงหมึกบริเวณเงา เว้นบริเวณไฮไลต์ให้ขาวไว้ บริเวณไฮไลต์ใช้ หรือจุดที่น้ำหนักบางกว่า

มีการลากเส้นหมึก รูปร่างขึ้นมาก่อนที่จะลงหมึก ลงหมึกบริเวณทั่ว ก่อนแล้วค่อยเพิ่มน้ำหนักขึ้น
 ลงหมึกบริเวณเงา ส่วนที่เข้มก่อนแล้วได้น้ำหนักกระจายไปอ่อน

เทคนิคที่ใช้ จุด ระบาย หมึก เส้น..... อื่นๆ.....

การลากเส้น ค่อยๆลาก มีการหมุนกระดาษหรือไม่ อื่นๆ.....

การจับอุปกรณ์ จับแบบเขียนปากก้า จับตั้ง 90 องศา..... อื่นๆ.....

4. ลงหมึกเสร็จแล้วค่อยลบรอยดินสอออกโดย ลบทั่วภาพบนเส้นหมึก ค่อยลบไม่ให้โดนเส้นหมึก แล้วใช้..บีบเศษยางลบ

5. ปัญหาและวิธีแก้ไขที่พบในงาน

เส้นหรือจุดไม่สม่ำเสมอ งอแล้วขัดกัน แก้ไข.....

ลบเส้นหรือจุดที่ไม่ งามการ แก้ไข.....

วาดผลงานบางส่วนผิดไม่ถูกต้อง แก้ไข.....

ปัญหาอื่นๆที่พบไป การใช้ลงหมึกและวิธีแก้ไข.....

อื่นๆ.....

เทคนิค ตัวในการลงหมึก.....

ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....

เทคนิคที่ใช้ สีน้ำ (Water color) แบบตัวอย่างวาด

อุปกรณ์ ดินสอ..... ยีห้อ..... พู่กัน เบอร์..... ยีห้อ.....

กระดาษ น้ำ..... แกรม ยีห้อ..... ขนาด..... จา ยีห้อ.....

แก้วน้ำล้างพู่กัน..... จำนวน..... ใช้ น้ำ..... แก้วน้ำผสมสี..... จำนวน..... ใช้ น้ำ.....

กระดาษ ขนาด..... ไม่มี ภาชนะรอง มี ภาชนะรอง ใช้..... ของ มือใช้.....

กระดาษ น้ำหรือ..... อุปกรณ์ อื่นๆ.....

ขั้นตอนการลงสีน้ำ

1. ร่างภาพอย่างละเอียดชัดเจน ต้องลงตำแหน่งแสงเงาชัดเจนให้เรียบร้อย แล้วลอกภาพด้วยดินสอ.....

2. ลบคราบดินสอที่เข้มบนกระดาษจริงเบาๆมือ

3. ใช้พู่กันเบอร์..... ลงน้ำบนกระดาษพอให้ชื้น อย่าให้แฉะบริเวณขอบให้ลงน้ำเกือบถึงขอบ และอย่าให้มีจุดแห้งบนกระดาษ

4. ลงสี โดยทิศทางเป็น ทิศทางเดียวกัน สลับไปม มีการผสม อื่นๆ.....

5. ลงสีอ่อนก่อน ส่วนที่สว่างให้เว้นขาวไว้ โดยลงจากฮาล์ฟโทนไปยังส่วนที่มืดที่สุดบนวัตถุ

เทคนิคที่ใช้ Wet on wet Wet on dry Dry on dry

6. เทคนิคการลงสี

ผสมสีเดิมโดยเพิ่มปริมาณมากขึ้นโดยรอให้สีชั้นแรกแห้งหมาดๆ โดยใช้พู่กันค่อยๆลากไปเรื่อยๆคล้ายกับการแรเงา

นำสีคู่ตรงข้ามมาผสมเล็กน้อยในจานสี แล้วค่อยๆเกลี่ยให้เป็นน้ำหนักมากขึ้น

แทรกสีต่างๆไปในตัวผลงานที่ยังเปียกอยู่ให้ดูมีน้ำหนัก หลังจากนั้นค่อยๆเกลี่ยสีไปที่ระดับจนเหมือนจริง

ลงสีให้เหมือนแบบ อย่างเสร็จไปเลยครั้งเดียว และค่อยๆเก็บรายละเอียดให้มีความเหมือนจริงยิ่งขึ้น

อื่นๆ.....

7. การใช้พู่กัน

ใช้พู่กันหลายเบอร์และแยกสีไว้ต่างหาก ใช้พู่กัน 3-4 แท่งในการลงสีและผสมโดยล้างน้ำสีเดิมก่อนทุกครั้ง

จับพู่กัน แบบปากกา จับพู่กัน แบบร่างภาพ อื่นๆ

8. การถอนสีออก (ในกรณีที่สีมีความเข้มมากต้องถอนสีออกแล้วแก้ไข)

ใช้น้ำสะอาดลงบนส่วนที่ต้องการถอนสีออก แล้วใช้พู่กันแห้งๆซับสีขณะที่ยังเปียกอยู่

ใช้น้ำสะอาดลงบนส่วนที่ต้องการถอนสีออก แล้วใช้ทิชชูค่อยๆซับสีขึ้นมาก่อน แล้วค่อยๆเกลี่ยให้กลมกลืน

อื่นๆ

9. การตกแต่งเก็บรายละเอียด.....

เทคนิคสีน้ำเฉพาะตัว..... ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....

7. การตรวจสอบขั้นสุดท้าย มี ไม่มีเพราะ.....
- คำอธิบายภาพ(label).....
- เส้นลูกศรต่างๆ(leader).....
- มาตราส่วน(scale).....
- ลายเซ็น (sign).....
- การใส่กรอบ(frame).....
- อื่นๆ..... ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....

การเก็บผลงาน

- เก็บใส่แฟ้มผลงานขนาด.....
- เก็บใส่บ้นไม้กระดานโดยมีกระดาษรองหลายชั้น
- เก็บใส่กล่องกระดาษหนึ่งให้เรียบร้อย
- เก็บใส่ไว้ในแผ่นใสที่แข็งฉีกให้เรียบ ตั้งไว้ให้เป็นส่วนๆ
- อื่นๆ..... ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....

อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน

- กล้องถ่ายรูป ยี่ห้อ..... ขนาดเลนส์..... ความละเอียด.....
- เทคนิคการถ่ายภาพ.....
- แว่นขยาย ยี่ห้อ..... ขนาด..... กำลังขยาย.....
- กล้องจุลทรรศน์ ยี่ห้อ..... ขนาด..... กำลังขยาย.....
- โคมไฟ..... ยี่ห้อ..... ขนาด..... หลอดไฟแบบ.....
- ตู้อไฟ ยี่ห้อ..... ขนาด..... หลอดไฟแบบ.....
- อื่นๆ.....

บรรยากาศที่ทำงาน

- เปิดเพลงฟัง ลักษณะเพลง..... ...เปิดทีวี รายการ.....
- ช่วงระยะเวลาการทำงาน เข้า เทีย บ่า เย้ ดึก เวลา.....
- อื่นๆ..... ข้อสังเกตเพิ่มเติม.....

ระยะเวลาในการสร้างสรรค์ผลงาน

- ระยะเวลาในการสร้างสรรค์ผลงาน.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

สำหรับนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง: การพัฒนารายวิชา การวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตร
ศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต
คำชี้แจง : แบบสอบถามนี้สร้างขึ้นเพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักวิชาการศิลปศึกษาและ
อาจารย์สอนวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อแนวทางการพัฒนารายวิชาการ
วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต

เครื่องมือแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทาง
วิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตร ศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

- 2.1 จุดประสงค์ในการเรียนการสอน
- 2.2 เนื้อหารายวิชา
- 2.3 กิจกรรมการเรียนการสอน
- 2.4 วิธีการสอนและเทคนิคการสอน
- 2.5 การประเมินผล
- 2.6 แหล่งอ้างอิง ตำรา บุคคล หนังสือ ตำรา และอื่นๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่อง หน้าข้อความที่ตรงกับความเป็นจริง
เกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

1. เพศ

ชาย

หญิง

2. อายุ

ต่ำกว่า 30 ปี

31-40 ปี

41-51 ปี

51-60 ปี

60 ปีขึ้นไป

3. วุฒิการศึกษา

ต่ำกว่าปริญญาตรี ปริญญาตรี

ปริญญาโท ปริญญาเอก

อื่นๆ.....

4. ประสบการณ์ในการทำงาน

1-5 ปี

6-10 ปี

11-15 ปี

16-20ปี

21-25ปี

25 ปีขึ้นไป

5. อาชีพปัจจุบัน

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแนวทางการพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบ ทางวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต โดยใช้เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องขวามือตามระดับความคิดเห็นต่างๆของท่าน ซึ่งกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาจากค่าคะแนนจากแบบสอบถามเป็น 5 ระดับดังนี้

คะแนน	ระดับความคิดเห็น
5	เห็นด้วยมากที่สุด
4	เห็นด้วยมาก
3	เห็นด้วยปานกลาง
2	เห็นด้วยน้อย
1	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ลำดับที่	การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ก. จัดกิจกรรมเรียนรู้นอกสถานที่โดยพาผู้เรียน ไปดูตัวอย่างจริง ตามพิพิธภัณฑ์ ป่าไม้ ทะเล ศูนย์อนุรักษ์ต่างๆ	✓				

คำอธิบาย

จากตัวอย่าง ก. ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางตัวเลือก 5 จะหมายความว่า ท่านมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ในการจัดกิจกรรมเรียนรู้นอกสถานที่โดยพาผู้เรียน ไปดูตัวอย่างจริง ตาม พิพิธภัณฑ์ ป่าไม้ ทะเล ศูนย์อนุรักษ์ต่างๆ

ลำดับ ที่	การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	<p>จุดประสงค์ในการเรียนการสอน</p> <p>พุทธิพิสัย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับประวัติศาสตร์ความเป็นมา และสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างภาพวาดทางวิทยาศาสตร์กับงานศิลปะอื่น ๆ ได้ 					
	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการปฏิบัติงานอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและเข้าใจเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้เกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ 					
	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จากสิ่งที่คุณเรียนมีความสนใจโดยใช้กิจกรรมการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ 					
	<p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>					
	<p>จิตพิสัย</p> <ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปศึกษา 					
	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจและชื่นชมผลงานศิลปะของตนเองและของผู้อื่น 					
	<ul style="list-style-type: none"> - เพื่อให้ผู้เรียนมีความจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจากการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ 					
	<p>ข้อเสนอแนะ</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>					

ลำดับ ที่	การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1	ทักษะพิสัย					
	- เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องตามกระบวนการวิทยาศาสตร์ได้					
	- เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำผลงานที่ได้ไปใช้ประโยชน์หรือประยุกต์ใช้กับงานด้านอื่น ๆ ได้เช่น การจัดเรียนการสอน การทำหนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ					
	- เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อและ อุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดี					
	- เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำผลงานที่ได้จากการเรียนมาเผยแพร่ในรูปแบบของการจัดนิทรรศการในสถานที่ต่างๆที่มีความเกี่ยวข้อง					
	- เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปประกอบอาชีพที่เกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์					
ข้อเสนอแนะ						
2	เนื้อหารายวิชา					
	- เนื้อหาเกี่ยวกับหลักการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ 7 ขั้นตอนคือ เตรียมการวาดภาพ, ศึกษาข้อมูลอย่างละเอียด, ร่างภาพให้มีขนาดสัดส่วนถูกต้อง, บันทึกแสงเงา, ลอกภาพร่างบนกระดาษที่ใช้จริง, ลงแสงเงา, ตรวจสอบขั้นตอนสุดท้าย					
	- การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน เช่น การนำภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัย หนังสือ บทความทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น					
	- ประวัติศาสตร์ของการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์					
	- ความแตกต่างภาพวาดทางวิทยาศาสตร์กับภาพวาดทั่วไป					
	- ศิลปะ วิทยาศาสตร์ และ ธรรมชาติสิ่งแวดล้อม					
- การจัดองค์ประกอบศิลป์ในงานภาพประกอบ						

ลำดับ ที่	การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2	- อุปกรณ์ที่ใช้ในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้					
	- การวาดภาพนอกสถานที่ (field sketch)					
	- วิธีการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์กับธรรมชาติแลสิ่งแวดล้อม					
	- เนื้อหาเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ตามผู้เรียนสนใจ เช่น พฤกษศาสตร์, ชีววิทยา, โบราณคดี, ธรณีวิทยา, โบราณชีวศาสตร์ , ดาราศาสตร์, มินิวิทยา, แพทยศาสตร์ ฯลฯ					
	-ปรับปรุงเนื้อหาข้อมูล ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ ให้มีความทันสมัย					
	-กำหนดให้มีการเชิญผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิทางการ					
	- วาดภาพทางวิทยาศาสตร์สอนในชั้นเรียน					
	-การพัฒนาเสริมสร้างความสามารถทางทักษะด้านศิลปะ					
	- คอมพิวเตอร์ในงานภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์ เช่นการใช้โปรแกรม Photo shop ,Illustration ตกแต่งภาพ					
	- ปัญหาที่เกิดในการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และ ข้อแก้ไข					
	- การนำภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ไปบูรณาการกับศาสตร์ อื่นๆ เช่น การวาดภาพ กับ อนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นต้น					
	การทำงานของนักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์					
	การจัดแสดงผลงานภาพวาดทางวิทยาศาสตร์					
ข้อเสนอแนะ.....						
.....						
.....						

ลำดับ ที่	การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3	กิจกรรมการเรียนการสอน					
	1. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องการ วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ความเข้าใจเกิดทักษะในด้านต่างๆ ผู้สอนควรเลือกใช้ กิจกรรมใดประกอบในชั้นเรียน					
	1.1 ศึกษาประวัติศาสตร์ความเป็นมาของการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์					
	1.2 ศึกษากระบวนการทำงาน และหลักการวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เช่น กระบวนการวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์ของ นักวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ที่มีประสบการณ์ใน การทำงาน					
	1.3 ศึกษาการใช้วัสดุอุปกรณ์ในการวาดภาพประกอบ ทางวิทยาศาสตร์					
	1.4 ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ในชั้นเรียน					
	2. นำผู้เรียนไปศึกษานอกสถานที่เป็นกิจกรรมที่ ให้ผู้เรียนสัมผัสกับประสบการณ์จริง(Trip) เช่นไปแหล่งจุดค้น ไคโนเสาร์ ,อุทยานแห่งชาติป่าไม้, สถาบันวิจัยทางทะเล,ศูนย์ อนุรักษ์ต่างๆ, ห้องแล็บทางวิทยาศาสตร์, พิพิธภัณฑ์ธรรมชาติ วิทยา, Specimens, Herbariums					
	2.1 ให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม เกี่ยวกับประวัติความเป็นมาของการวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ในประเทศและต่างประเทศ จาก หอสมุดแห่งชาติ, ห้องสมุดในสถาบัน, ห้องสมุดวิทยาศาสตร์ อินเทอร์เน็ต ฯลฯ					
	2.2 ให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติภาคสนาม โดยการสังเกต เก็บข้อมูลลงสู่สมุดบันทึกเพื่อเป็นข้อมูล(field sketch)ในการนำมา สร้างสรรค์ผลงานจริง					
	2.3 พาผู้เรียนไปศึกษาการทำงานของนักวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ในสถานที่จริงพร้อมพูดคุยสัมภาษณ์ เช่น ห้อง แล็บปฏิบัติการ, หอพันธุ์ไม้, ศูนย์วิจัยต่างๆ					

ลำดับ ที่	การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
3	3. ผู้เรียนได้ศึกษาในชั้นเรียนและร่วมกิจกรรมนอกสถานที่ ผู้สอนควรสรุปองค์ความรู้ของผู้เรียน					
	3.1 ผู้สอนควรให้ผู้เรียนนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มา จัดทำเป็นโครงการวิจัยที่ผู้เรียนมีความสนใจ					
	3.2 ให้ผู้เรียนอภิปรายหน้าชั้นเรียนเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จาก การไปศึกษา					
	3.3 ส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมและแสดงนิทรรศการ ภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนซึ่งจะมีผลงานภาพวาด และ โครงการวิจัยที่นำไปจัดการเรียนการสอน ภายในสถานศึกษา					
	ข้อเสนอแนะ.....					
4	วิธีการสอน ด้านการเรียนการสอน เรื่องการวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ ในชั้นเรียน ผู้สอนควรจัดให้ผู้เรียนมีความรู้ ลักษณะใด					
	1.1 สอนบรรยาย ในเรื่อง ประวัติศาสตร์ความเป็นมา, ขั้นตอนวิธีการ อื่นๆที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์					
	1.2 สอนสาธิต ผู้สอนสาธิตวิธีการวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ที่เป็นหลักสากลในห้องเรียนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ					
	1.3 สอนโดยให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยตัวเอง ในการให้ ผู้เรียนเลือกสิ่งที่คุณเองมีความสนใจที่จะศึกษาสร้างสรรค์ผลงาน ออกมาในรูปแบบภาพวาดทางวิทยาศาสตร์					
	1.4 สอนแบ่งกลุ่มอภิปราย แบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนไปศึกษา ค้นคว้า หรือสร้างโครงการภาพวาดทางวิทยาศาสตร์ นำมาอภิปราย ร่วมกันในชั้นเรียน					
	1.5 สอนวิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานศิลปะ ให้ผู้เรียน สามารถนำความรู้ หลักการการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ นำไป วิเคราะห์และวิจารณ์ผลงานของตนเองและผู้อื่นได้					

ลำดับ ที่	การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
4	1.6 สอนปฏิบัติ ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติงานจริงใน กระบวนการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนสาธิตวิธีการแล้ว ให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม					
	1.7 สอนแบบเอกัตศึกษา โดยผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนไป ศึกษาค้นคว้าที่ตนเองสนใจที่จะวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์โดยผู้สอนสาธิตวิธีการแล้วให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม					
	1.8 สอนแบบบูรณาการ โดยนำองค์ความรู้หลายด้านที่มีความ เกี่ยวข้องและมีความสัมพันธ์กับการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์และ สิ่งที่ผู้เรียนวาดและสนใจ ทำให้เกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนได้เช่น วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์ธรรมชาติ เป็นต้น					
	1.9 ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย สอนในการค้นหาแหล่งข้อมูล การวาดภาพทางวิทยาศาสตร์					
	1.10 จัดการศึกษานอกสถานที่โดยจัดกิจกรรมพาผู้เรียนไป เรียนรู้ในห้องเรียนด้วยประสบการณ์จริง เช่น ป่าไม้ พิพิธภัณฑ์ สถานที่ต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องกับการวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ และพาผู้เรียนไปชมการทำงานของนักวาดภาพทาง วิทยาศาสตร์ เป็นต้น					
	ข้อเสนอแนะ.....					
5	<p>ประเมินผล</p> <p>1 การประเมินผลด้านพุทธิพิสัย</p> <p>- ผู้เรียน เกิดความรู้ ความเข้าใจในประวัติศาสตร์ ความเป็นมาและสามารถอธิบายหรือถ่ายทอดออกมาได้อย่าง ถูกต้องเกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์และสามารถ แยกแยะความแตกต่างของภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์กับ งานศิลปะอื่นๆได้ถูกต้อง</p> <p>- ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในกระบวนการ ขั้นตอนการทำงานและเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างถูกต้องจากการ วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์</p>					

ลำดับ ที่	การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
5	-ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อมจากเรื่องราวที่ตัวเองมีความสนใจจากกิจกรรมวาด ภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์					
	2. การประเมินผลด้านจิตพิสัย					
	- ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียน เข้าเรียนตามกำหนดเวลา					
	- ผู้เรียนส่งผลงานได้ตรงตามกำหนดเวลาที่ผู้สอนวางไว้					
	- ผู้เรียนส่งผลงานได้ถูกต้องและครบถ้วนตามกำหนด					
	- การมีส่วนร่วมของผู้เรียนในชั้นเรียน					
	- ผู้เรียนมีความภาคภูมิใจในผลงานศิลปะของตนเองและผู้อื่น					
	- ผู้เรียนเห็นคุณค่าและความสำคัญขององค์ความรู้ ทางการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการ นำไปพัฒนาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนศิลปศึกษา					
	3. การประเมินผลด้านทักษะพิสัย					
	- ผู้เรียนสามารถถ่ายทอดการวาดภาพทางวิทยาศาสตร์ออกมาเป็น ผลงานได้อย่างถูกต้อง					
	- ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์ผลงานที่ได้นำไปใช้ประโยชน์ หรือประยุกต์ใช้ กับงานด้านอื่นๆได้เช่น การจัดเรียนการสอน การทำ หนังสือ ของตกแต่ง ฯลฯ					
	-ผู้เรียนสามารถเลือกใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ที่มีความเหมาะสม สำหรับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ได้					
	- ผู้เรียนนำผลงานและโครงงาน มาจัดกิจกรรมแสดงผลงาน นิทรรศการในมหาวิทยาลัย					
-ผู้เรียนสามารถไปทำงานวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการวาดภาพ ทางวิทยาศาสตร์ได้						
ข้อเสนอแนะ.....						

ลำดับ ที่	การพัฒนารายวิชาการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ สำหรับหลักสูตรศิลปศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
6	แหล่งอ้างอิง					
	ตัวบุคคล					
	- นักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์					
	- นักวิทยาศาสตร์					
	- หน่วยงานทางวิทยาศาสตร์					
	- ผู้ที่สนใจและจำเป็นต้องใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์					
	- บุคคลที่ทำหนังสือต่างๆที่ต้องใช้ภาพวาดประกอบทางวิทยาศาสตร์					
	ข้อเสนอแนะ.....					
					
	หนังสือ					
- หนังสือ, เอกสาร, ตำรา, งานวิจัย ที่เกี่ยวกับการวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์						
ข้อเสนอแนะ.....						
.....						
อื่นๆ						
- ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต						
- สื่อเทคโนโลยีต่างๆ วิดีโอ ภาพถ่าย สไลด์ประกอบการสอน ที่มีประโยชน์ในการเรียนการสอน						
ข้อเสนอแนะ.....						
.....						

ขอขอบคุณมากครับที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นาย ณรงค์ศักดิ์ สุกแก้วมณี

สาขาวิชาศิลปศึกษา ภาควิชาศิลปะ ดนตรีและนาฏศิลป์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เบอร์ติดต่อ 089-7366256



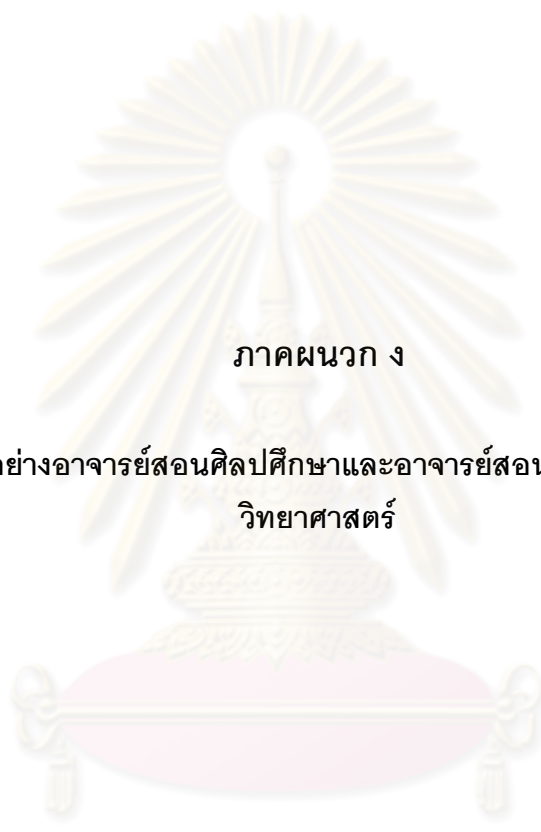
ภาคผนวก ค

รายชื่อศิลปินวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ที่ให้สัมภาษณ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว อายุ 36 ปี
อาจารย์ประจำ ภาควิชาภูมิวิทยา คณะพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน
(วันที่สัมภาษณ์ 24 พฤษภาคม พ.ศ. 2552)
2. อาจารย์เพียว เหมินาค อายุ 62 ปี
บ้านเลขที่ 15/33 หมู่ 3 ตำบลท่าวาสกรี อำเภอเมืองพระนครศรีอยุธยา
จังหวัด พระนครศรีอยุธยา เบอร์โทร 081-2992202 (วันที่สัมภาษณ์ 27 พฤษภาคม พ.ศ. 2552)
3. อาจารย์กมล โกมลผลิน อายุ 61 ปี
บ้านเลขที่ 49 ซ.รามคำแหง64 หมู่บ้านธารทิพย์ ซ.2/5 แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กทม 10240
เบอร์โทร 081-6129628 (วันที่สัมภาษณ์ 3 ธันวาคม 2552)
4. อาจารย์มงคล วงศ์กาฬสินธุ์ อายุ 61 ปี
บ้านเลขที่ 4/38 ถ.บางนา-ตราด ตำบลบางแก้ว อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540
เบอร์โทร 02-3160862 (วันที่สัมภาษณ์ 9 ธันวาคม พ.ศ. 2552)
5. อาจารย์พันธุ์ศักดิ์ จักกะพาค อายุ 60 ปี
บ้านเลขที่ 12/268 ปทุมวันเฟลส ซ.เกษมสันต์1 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
เบอร์โทร 081-4003040 (วันที่สัมภาษณ์ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2552)
6. อาจารย์อรทัย เกิดแก้ว อายุ 42 ปี
บ้านเลขที่ 117/144 เคหะดอนเมือง ถ.ช่างอากาศอุทิศ แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
เบอร์โทร 086-1075811 วันที่สัมภาษณ์ (8 ธันวาคม พ.ศ. 2552)
7. อาจารย์สุนิสรณ์ พิมพสาดี อายุ 34 ปี
บ้านเลขที่ 177/238 ถ.พหลโยธิน แขวงจตุจักร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
เบอร์โทร 089-2028059 (วันที่สัมภาษณ์ 8 ธันวาคม 2552)
8. อาจารย์คุณากร วาณิชยวิรุฬห์อายุ 30 ปี
ที่อยู่ เดอะ รอยัลเฟลส 1 ห้อง 2/263 ซ.มหาดเล็กหลวง1 ถ.ราชดำริ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กทม
10200เบอร์โทร 086-0366295 (วันที่สัมภาษณ์ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2552)
9. อาจารย์ ลูิตา ครุฑขึ้น อายุ 28 ปี
บ้านเลขที่ 93/1 หมู่ 1 ตำบล บางสีทอง อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี
เบอร์โทร 083-7796339 (วันที่สัมภาษณ์ 16 พฤษภาคม พ.ศ. 2552)



ภาคผนวก ง

รายชื่อกลุ่มตัวอย่างอาจารย์สอนศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวิชาภาพประกอบทาง
วิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อนักวิชาการศิลปศึกษาและอาจารย์สอนวาดภาพประกอบทาง วิทยาศาสตร์ เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตอบแบบสอบถาม

นักวิชาการศิลปศึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ปุณณรัตน์ พิชญ์ไพบุลย์
2. รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ คุณประเสริฐ
3. รองศาสตราจารย์ สมโภชน์ ทองแดง
4. อ.ดร. วัชรินทร์ จูฑิตอดิศักดิ์
5. อ.ดร. อภิชาติ พลประเสริฐ

อาจารย์สอน วาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

1. อาจารย์ ลลิตา ใจจนากกร
2. อาจารย์ พรเลิศ ละอองสุวรรณ
3. อาจารย์ ธัญลักษณ์ สุนทรมัจฉ์
4. อาจารย์ พีระณัฐ โบกรณีย์
5. อาจารย์ รุ่งอรุณ ปรียานุภาพ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก จ

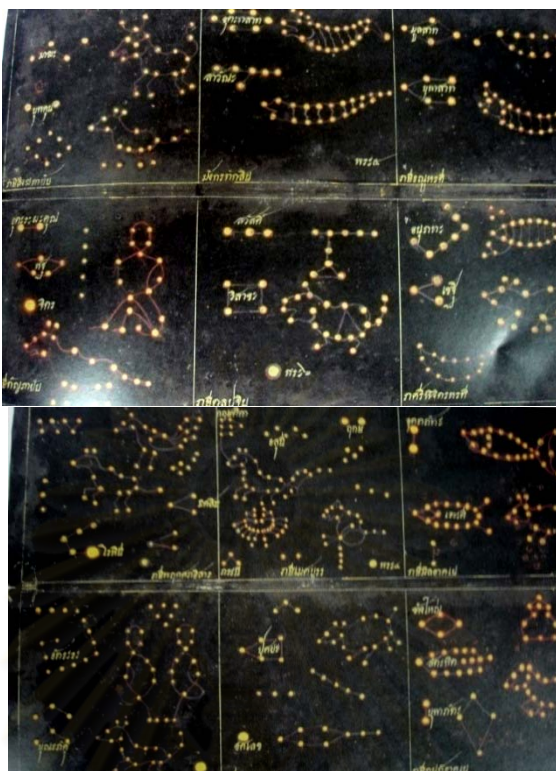
ตำราเอกสารโบราณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

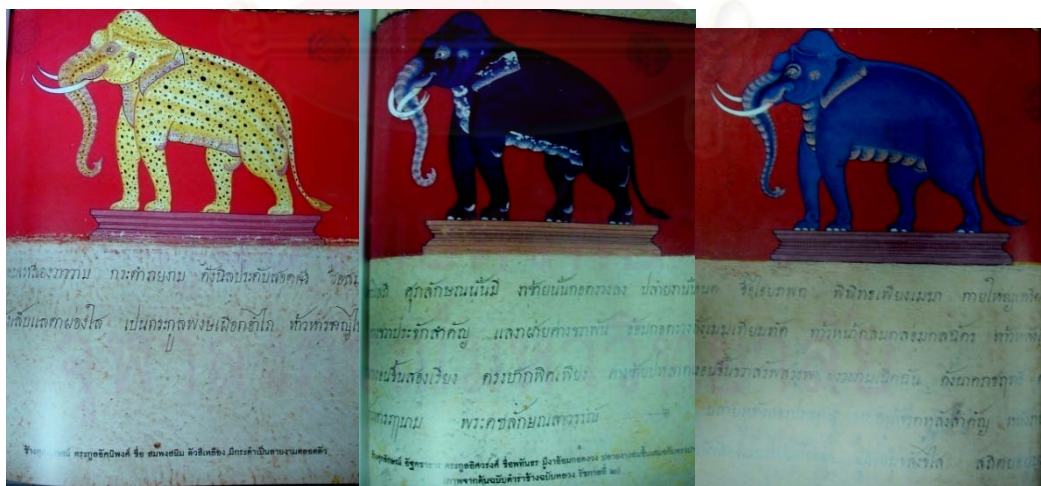


ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตำราพิชัยสงคราม



ลักษณะกลุ่มดาวต่างๆ รูปจากตำราพิไชยสงคราม ฉบับรัชกาลที่ 1 กรมศิลปากร กรุงเทพฯ ,2545



ตำราช้าง



รูปภาพม้าแบบต่างๆ จาก ตำราม้าโบราณ หอสมุดแห่งชาติ



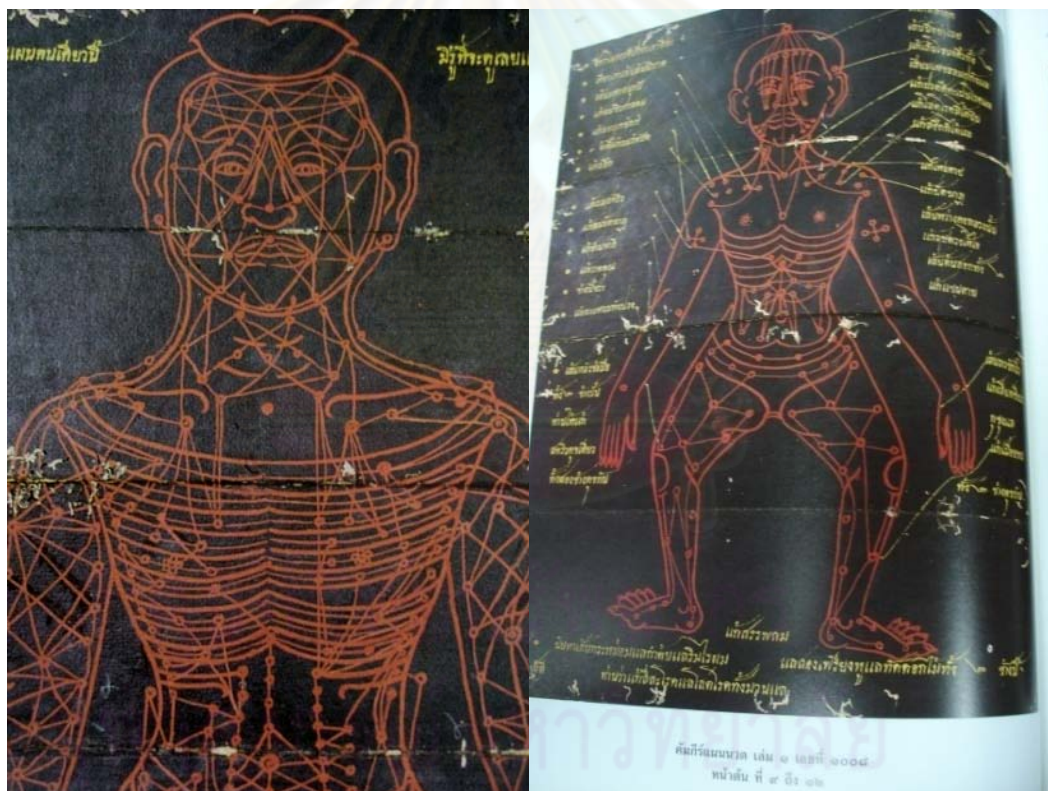
รูปนกเขาชวาลักษณะที่ดี ตำรานกเขาชวา เอกสารโบราณ หอสมุดแห่งชาติ



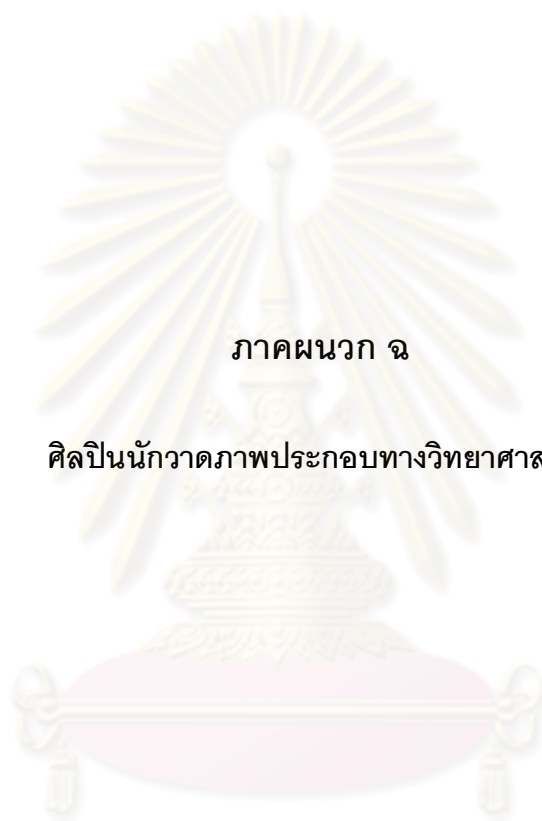
ตำราแมว เอกสารโบราณ หอสมุดแห่งชาติ



ต้นฉบับหนังสือสมุดไทย "ตำราเวชศาสตร์ฉบับหลวง รัชกาลที่ ๕" ซึ่งเก็บรักษาอยู่ที่หอสมุดแห่งชาติ



ตำราเวชศาสตร์ฉบับหลวง รัชกาลที่ 5



ภาคผนวก จ

ศิลปินนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ทศพร วงศ์รัตน์
“ทำอะไรก็แล้วแต่ต้องเข้าใจตัวเองให้มากที่สุด”

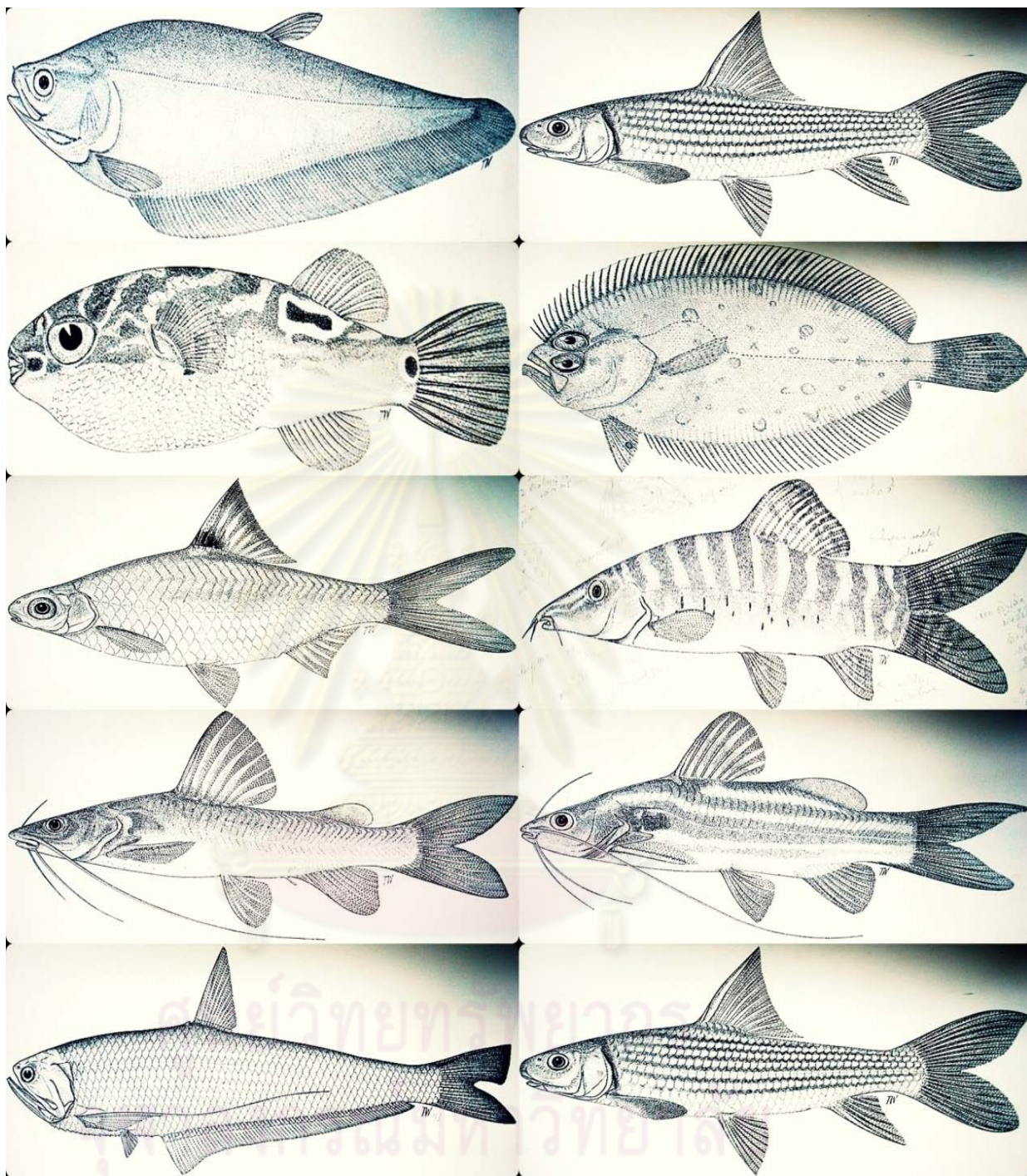




ตู้เก็บภาพผลงาน



บรรยากาศภายในห้องทำงาน



ภาพผลงาน รูปปลา เทคนิค ลายเส้นปากกา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นันทศักดิ์ ปิ่นแก้ว
“รักที่จะทำและทำให้ดีที่สุดมีความสุขในงานที่ทำ”



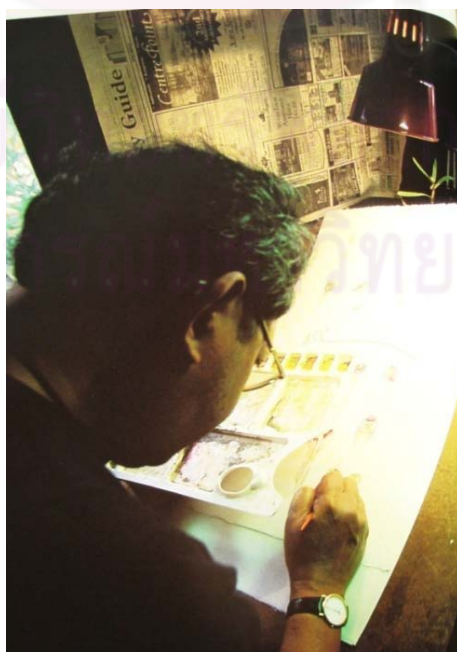


บรรยากาศในการทำงาน



ภาพผลงาน อวัยวะเพศผู้เสื้อกลางคืน ขนาด A3 เทคนิค ลายเส้น

อาจารย์เอกชัย อัดอำไพ (ผู้ล่วงลับ)
“ ถ้ารักที่จะวาดรูปให้ดี พอมองปุ๊บก็ต้องอ่านค่าสีให้ออก ”



ศูนย์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพวาด กล้วยไม้รองเท้านารีหมวดฤๅษีกาญจนบุรี

อาจารย์ ดร. ศศิวิมล แสงผล
“เรียนवादเพื่อเรียนรู้”





คู
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
การอบรมวาดภาพประกอบทางพฤกษศาสตร์



Aspernthes angulata Jack 'Spotted Red Peristome'

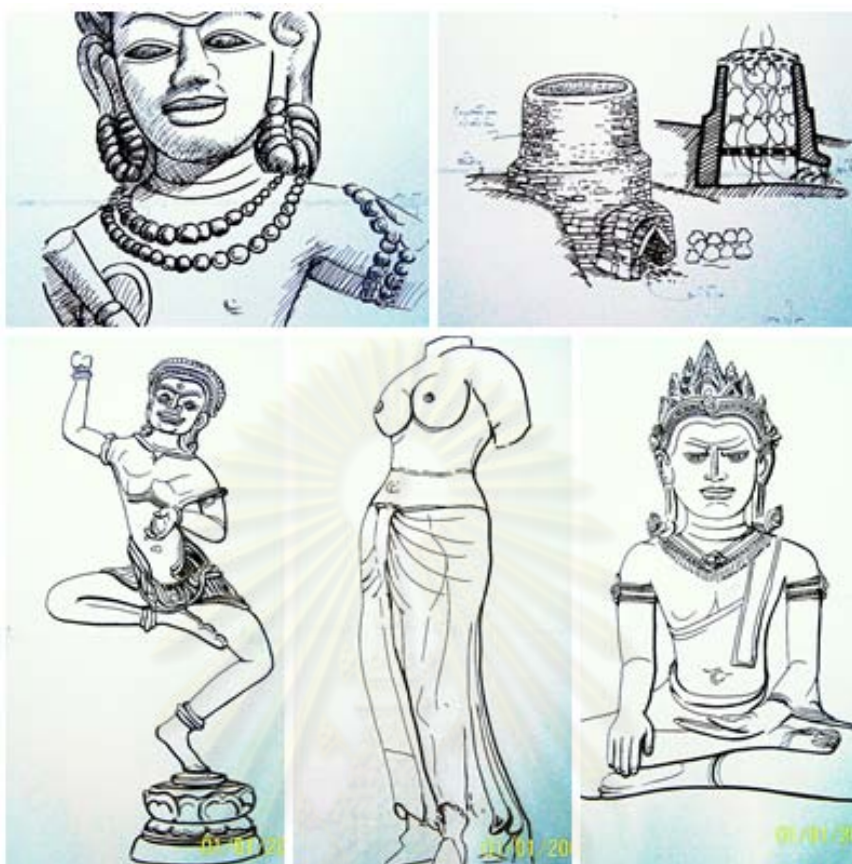


Faehnia aureifolia K. & S. S. Larsen

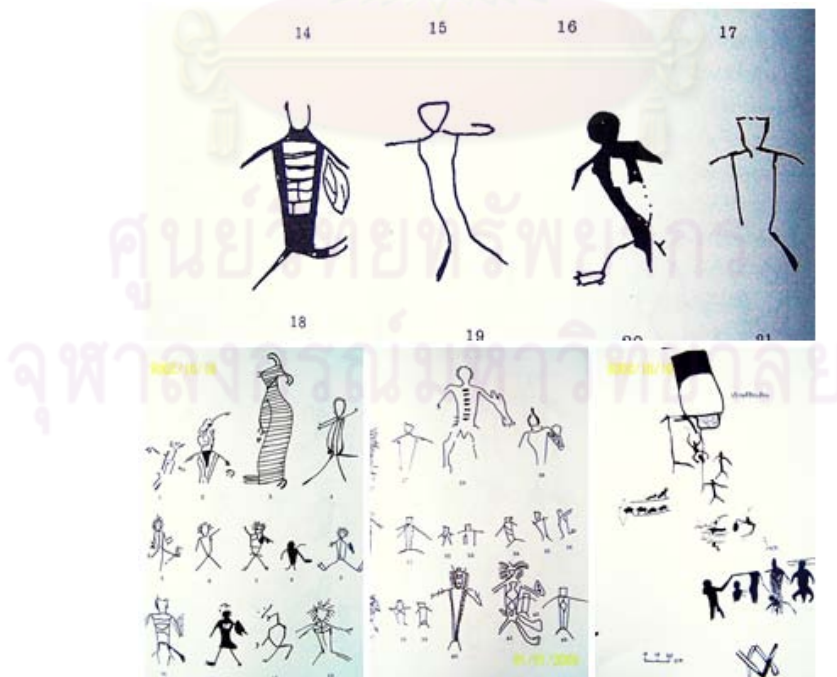
ศูนย์วิทยุ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาจารย์พะเยาว์ เข็มขนาด
“ เรียบง่ายสมถะ ”

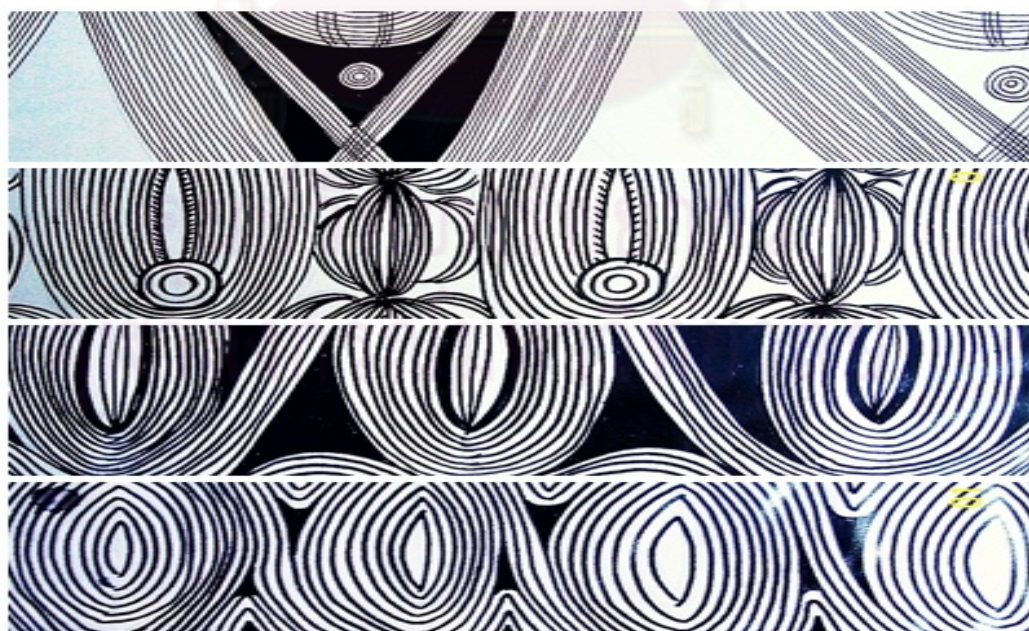




ภาพประกอบพจนานุกรมศิลปะไทย



ภาพผลงานศิลปะถ้ำ



ภาพผลงานการลอกลายตัวอย่างอารยธรรมบ้านเชียง จ. อุดรธานี

อาจารย์กมล โกมลผลิน

“ ชีวิตทุกชีวิตพึ่งพาอาศัยกัน ซึ่งทุกอย่างมีความงามเกี่ยวโยงกันแยกไม่ออกฉะนั้นถ้ารู้จัก
คุณค่าสิ่งเหล่านี้ต้องรักษาไว้โดยเฉพาะสิ่งที่เราสร้างไม่ได้ ”



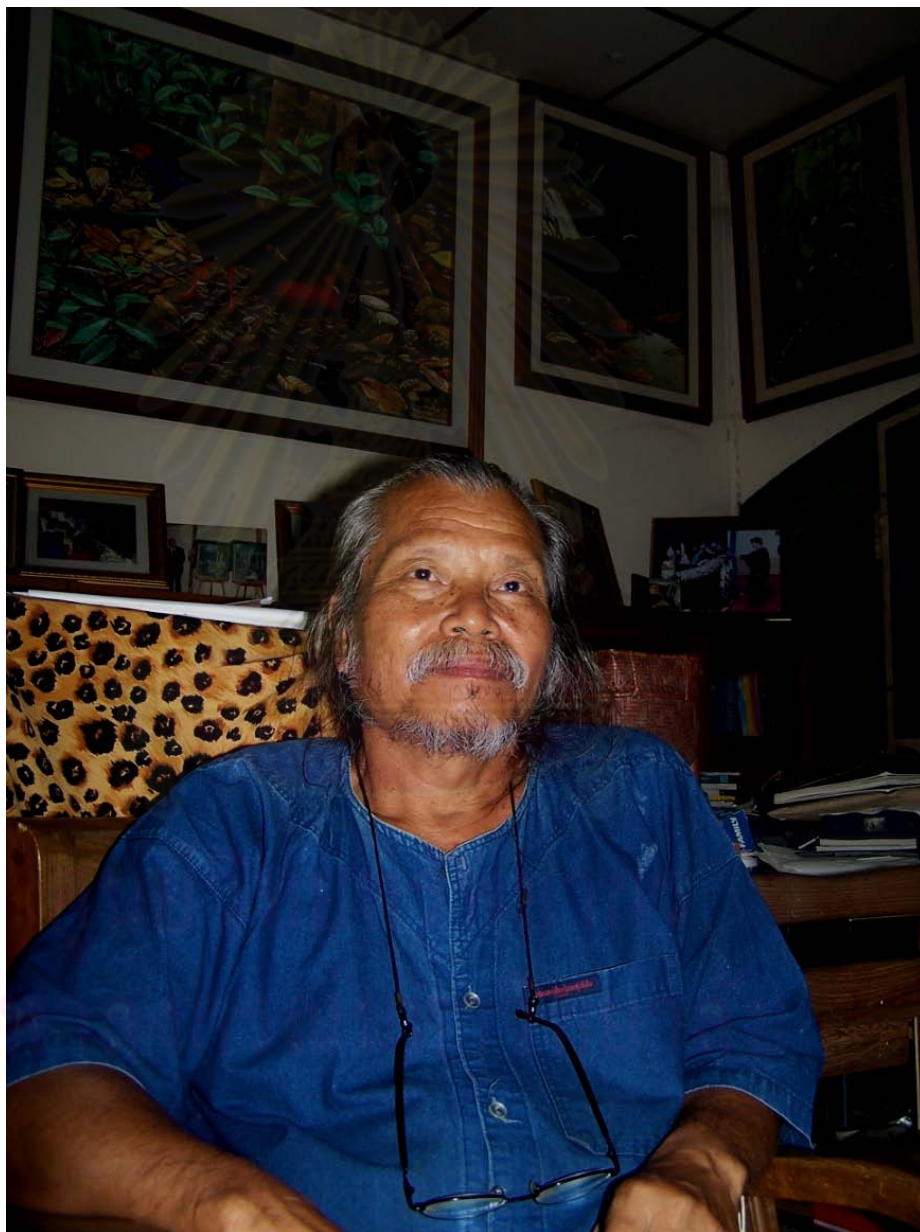
บรรยากาศในห้องทำงาน



ภาพนก ในหนังสือ Bird of Thailand

อาจารย์ มงคล วงศ์กาฬสินธุ์

“ ความสุขอยู่ที่ไหนก็มีความสุข สุขมากคือได้ทำงานที่เราชอบที่เรารักที่เราอยาก
ทำ และสุขมากที่เห็นคนอื่นมีความสุขจากการกระทำของเรา ถ้าเขามีสุขเราก็มีสุข
มากกว่าถึงแม้ว่า เราเป็นทุกข์แต่เราเป็นสุขที่เขามีความสุข ”

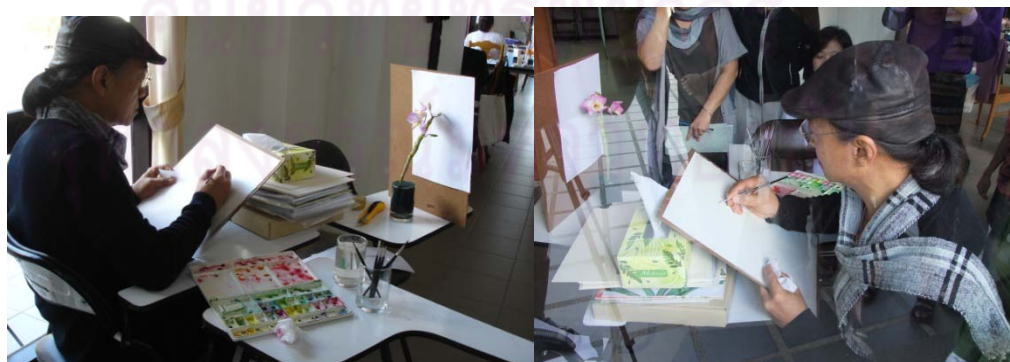




ภาพผลงานชุด สัตว์ป่าในเมืองไทย

.อาจารย์ พันธุ์ศักดิ์ จักกะพาก
“ ทำวันนี้ให้ดีที่สุด ”





บรรยากาศการทำงาน





อาจารย์ สลิตา โรจนากร
“ ขอเพียงแต่เห็น ”

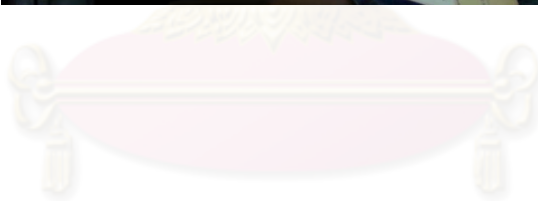


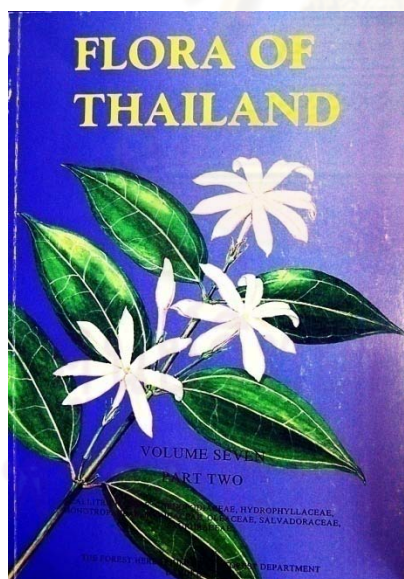
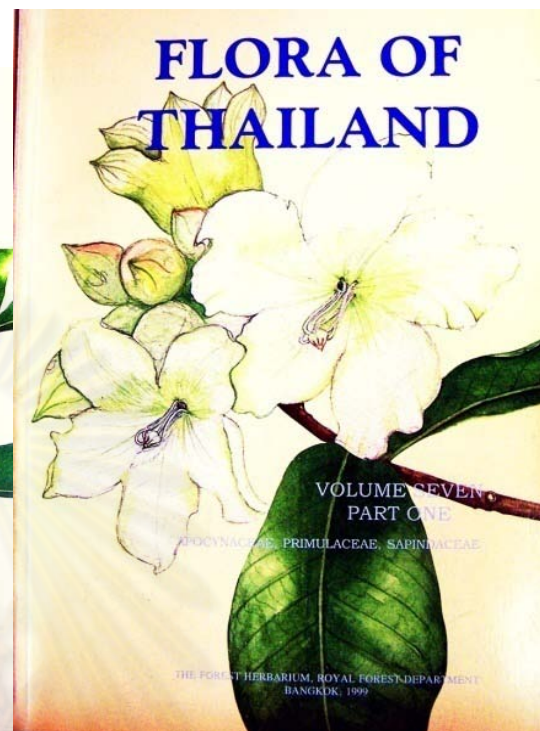
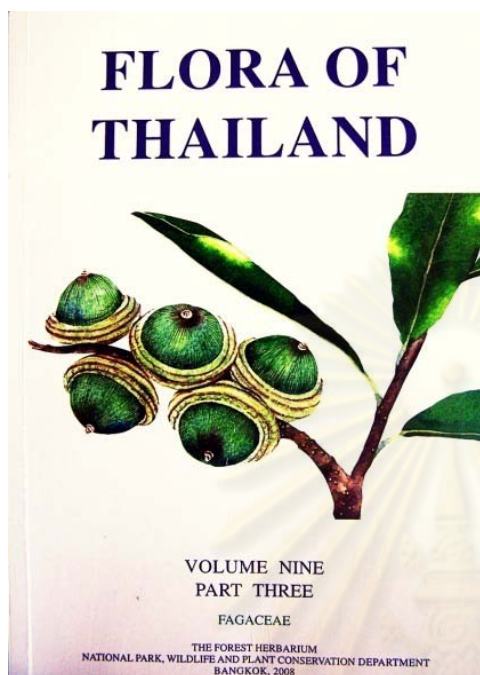




กล้วยไม้รองเท้านารีดอยตุงศรีสังข์वाल เทคนิคสีน้ำ

อาจารย์ อรทัย เกิดแก้ว
“มองโลกในแง่ดีเพราะอนาคตเป็นสิ่งที่ไม่แน่นอน ทำให้เราอารมณ์ดีสดใสสำเร็จ
จิตจะไม่ซีเรียส”





หนังสือ Flora of Thailand

อาจารย์ คุณากร วาณิชวีรूपห์
“ทำในสิ่งที่เรารู้สึกว่ามีความสุข”



สุนิสรณ์ พิมพะสาลี

“อย่าอยู่นิ่ง หมั่นศึกษาหาความรู้อยู่เสมอพัฒนาเรียนรู้วิธีการเทคนิค
ใหม่ๆในการสร้างสรรค์ผลงาน ”



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



พีระณัฐ โปกรณีย์
“พรขยันนั้นสำคัญกว่าพรสวรรค์”



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

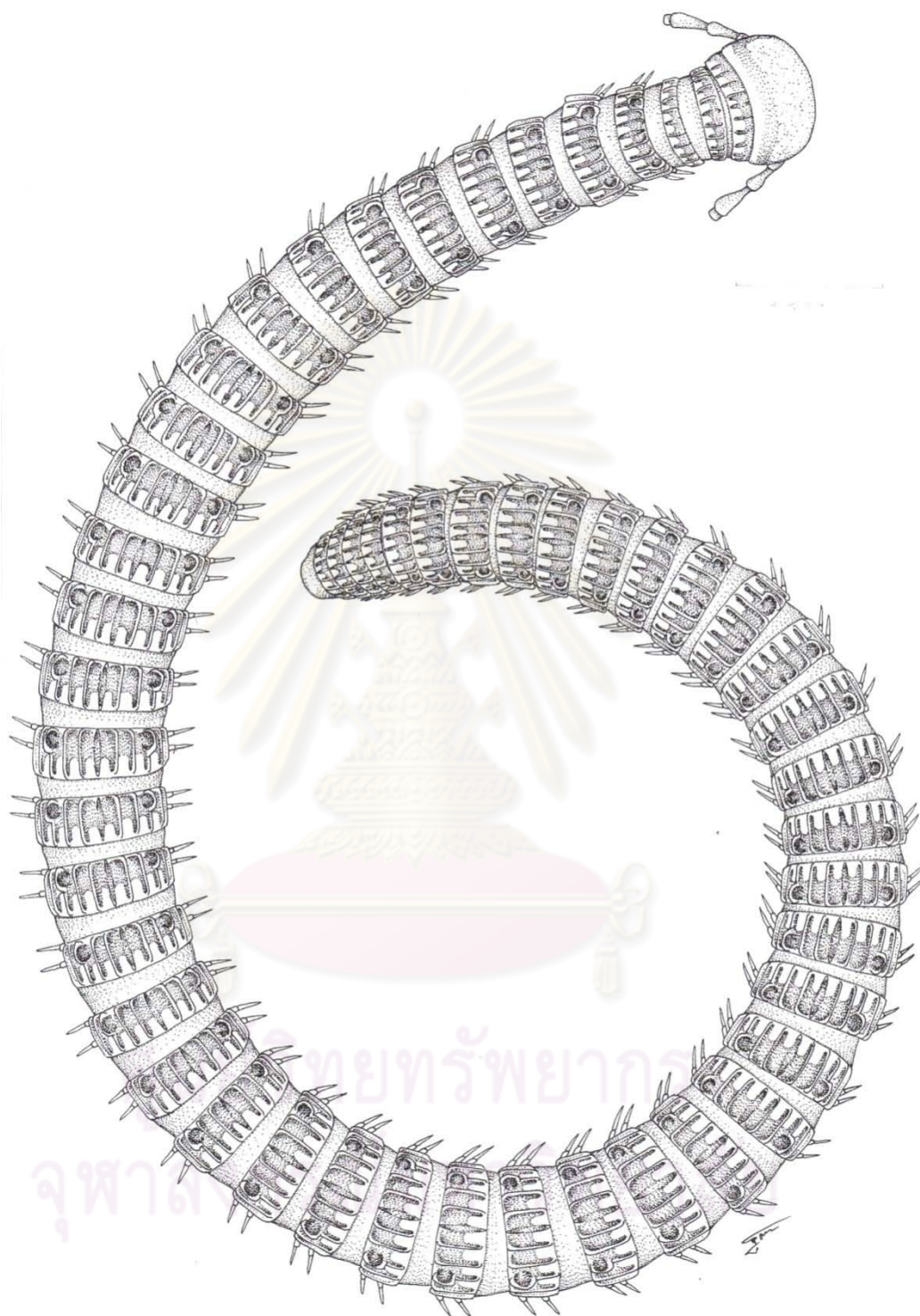


อาจารย์ ฐิตา ครุฑชื่น
“ ค่ำของคนอยู่ที่ผลของงาน ”



ศูนย์อนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ณรงค์ศักดิ์ สุกแก้วมณี
“ วาดในสิ่งที่ชอบออกมาจากใจ ”



ศูนย์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ภาคผนวก ช

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
“บัณฑิตจุฬาฯ เป็นผู้ที่มีคุณค่าของสังคมโลก”

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
“บัณฑิตจุฬาฯ เป็นผู้ที่มีคุณค่าของสังคมโลก”

		ประเด็น	ป.ตรี	ป.โท	ป.เอก
1.	มีความรู้	รู้รอบ	มีความรู้ในหลายสาขาวิชา และสามารถประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม		
		รู้ลึก	มีความรู้ความเข้าใจในสาขาวิชาที่เรียนอย่างถ่องแท้และเป็นระบบ ทั้งหลักการ ทฤษฎี และการประยุกต์ใช้ มีความรู้ที่ทันสมัยในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง	มีความรู้ที่ทันสมัยในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เข้าใจอย่างลึกซึ้งในเนื้อหาสาระหลักและสามารถพัฒนาความรู้ใหม่ และประยุกต์ใช้	มีความรู้ที่ทันสมัยในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เข้าใจอย่างลุ่มลึกในเนื้อหาสาระหลักและสามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่
2.	มีคุณธรรม	มีคุณธรรมและจริยธรรม	ศรัทธาในความดี มีหลักคิดและแนวปฏิบัติในทางส่งเสริมความดีและคุณค่าความเป็นมนุษย์ มีความรับผิดชอบ มีศีลธรรม ซื่อสัตย์สุจริต และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างสันติ		
		มีจรรยาบรรณ	มีระเบียบวินัยและเคารพกติกาของสังคม ประพฤติปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพ	มีระเบียบวินัยและเคารพกติกาของสังคม ประพฤติปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพและจรรยาบรรณนักวิชาการหรือนักวิจัย	
3.	คิดเป็น	สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ	มีทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลและคิดแบบองค์รวม		
		สามารถคิดริเริ่มสร้างสรรค์	สามารถคิดริเริ่มสร้างสรรค์จากพื้นฐานของความรู้ที่เรียน	สามารถพัฒนาแนวคิดเชิงวิชาการอย่างริเริ่มสร้างสรรค์	สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่
		มีทักษะในการคิดแก้ปัญหา	สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบโดยประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมา	สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนโดยเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม	สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนโดยสังเคราะห์วิธีการที่เหมาะสม

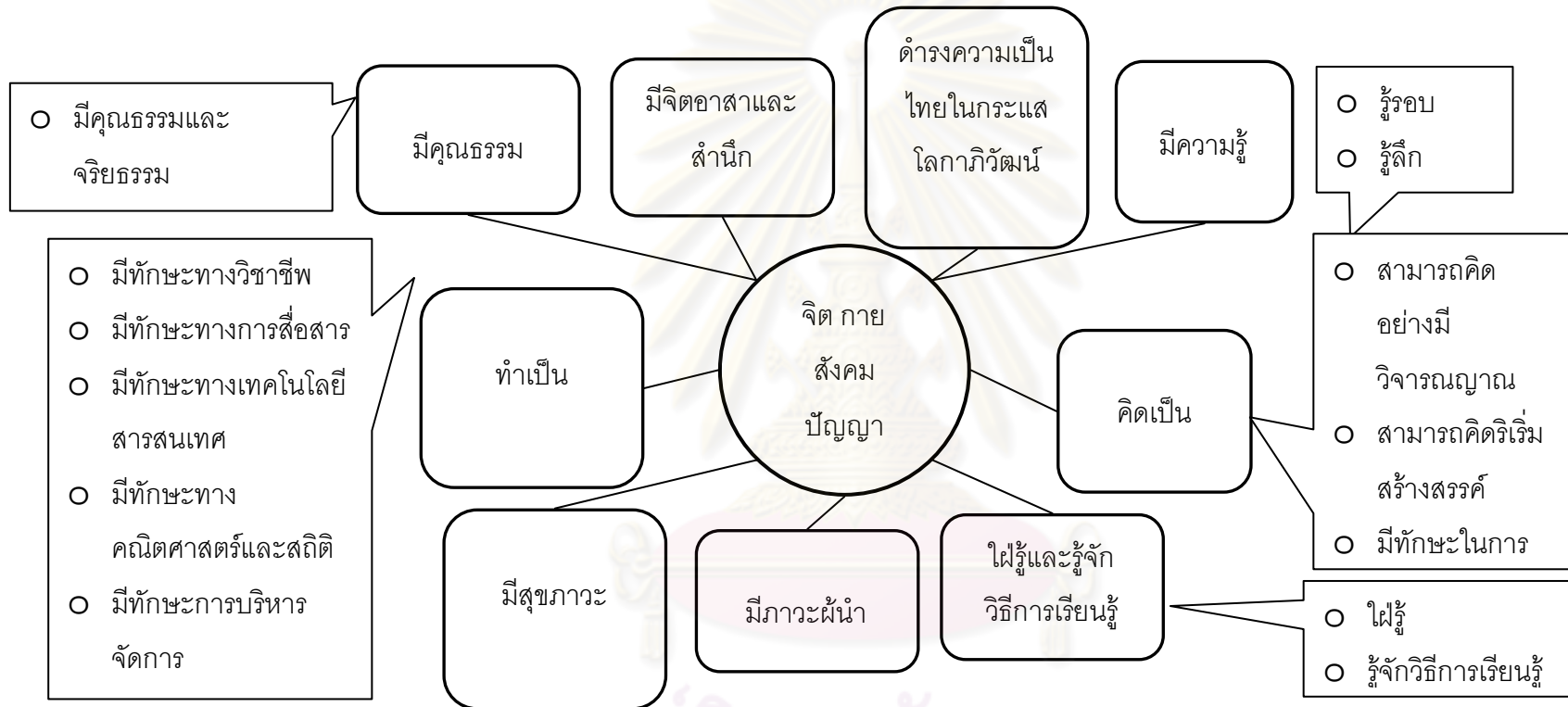
		ประเดิม	ป.ตรี	ป.โท	ป.เอก
4.	ทำเป็น	มีทักษะทางวิชาชีพ	มีทักษะในการปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพ ติดตามความก้าวหน้าในศาสตร์ วิธีแก้ปัญหา และต่อยอดองค์ความรู้ได้	มีทักษะในการปฏิบัติงานตามมาตรฐานวิชาชีพ อย่างลึกซึ้ง ติดตามความก้าวหน้าในงานวิจัย วิธีแก้ปัญหาและต่อยอดองค์ความรู้ได้	มีทักษะในการปฏิบัติงานตาม มาตรฐานวิชาชีพอย่างลึกซึ้ง ติดตามความก้าวหน้าในงานวิจัย วิธีแก้ปัญหา และพัฒนาองค์ ความรู้ใหม่
		มีทักษะทางการสื่อสาร	-ใช้ภาษาไทยได้ดีมากทั้งการฟัง พูด อ่าน และ เขียน เพื่อการสื่อสารให้เหมาะกับสถานการณ์ - ใช้ภาษาอังกฤษได้ในระดับดีในการอ่าน และสามารถสื่อสารด้วยการพูด ฟัง และเขียนใน ระดับดีพอสมควร	-ใช้ภาษาไทยได้ดีมากทั้งการฟัง พูด อ่าน และ เขียน และสามารถนำเสนอผลงานทางวิชาการ ได้ - ใช้ภาษาอังกฤษได้ในระดับดีทั้งการฟัง พูด อ่าน และเขียน	-ใช้ภาษาไทยได้ดีมากทั้งการฟัง พูด อ่าน และเขียน และสามารถ นำเสนอผลงานทางวิชาการได้ อย่างมีประสิทธิภาพ - ใช้ภาษาอังกฤษได้ในระดับดีทั้ง การฟัง พูด อ่าน และเขียน สามารถนำเสนอผลงานทาง วิชาการได้
		มีทักษะทางเทคโนโลยี สารสนเทศ	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการ สื่อสารและค้นคว้าข้อมูลได้อย่างมี ประสิทธิภาพ	ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการสืบค้น วิเคราะห์ ติดตามความก้าวหน้าใน ศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอผลงานวิชาการ	
		มีทักษะทาง คณิตศาสตร์ และสถิติ	มีทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติใน ระดับพื้นฐาน	มีทักษะทางคณิตศาสตร์และสถิติเพื่อการศึกษาวิจัยและการประกอบอาชีพ	

		ประเด็น	ป.ตรี	ป.โท	ป.เอก
		มีทักษะการบริหารจัดการ	สามารถวางแผนและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและทำงานเป็นหมู่คณะ	สามารถวางแผนและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและทำงานเป็นหมู่คณะ และมีศักยภาพในการเป็นผู้ประกอบการ	
5.	ใฝ่รู้และรู้จักวิธีการเรียนรู้	ใฝ่รู้ รู้จักวิธีการเรียนรู้ (Learning to learn)	แสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งต่างๆอย่างสม่ำเสมอ	รู้จักเทคนิค วิธีและกระบวนการในการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างเหมาะสม	
6.	มีภาวะผู้นำ	-	มองการณ์ไกล กล้าแสดงออก กล้าหาญ อดทน หนักแน่น รู้จักเสียสละ ให้อภัย และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สุภาพ สามารถประสานความคิดและประโยชน์ด้วยหลักแห่งเหตุผลและความถูกต้อง มีความซื่อสัตย์ สุจริต ยุติธรรม รักองค์กร เป็นผู้นำกลุ่มกิจกรรมได้ในระดับและสถานการณ์ที่เหมาะสม มีความรับผิดชอบต่องานหน้าที่ของตนเองทั้งในฐานะผู้นำและผู้ตาม		
7.	มีสุขภาพ	-	ตระหนักถึงความสำคัญ รู้จักวิธีการ และดูแลสุขภาพกายและจิตของตนเอง มีบุคลิกภาพที่เหมาะสม ปรับตัวได้ ทนสภาพกดดันได้		
8.	มีจิตอาสาและสำนึกสาธารณะ	-	มีจิตสำนึกห่วงใยต่อสังคม สิ่งแวดล้อม และสาธารณสมบัติ มีจิตอาสา ไม่ดูดาย มุ่งทำประโยชน์ให้สังคม		
9.	ดำรงความเป็นไทยในกระแสโลกาภิวัตน์	-	สำนึกในคุณค่าแห่งตน คุณค่าแห่งความเป็นไทย รู้จักกำหนดบรรทัดฐานแห่งความพอเหมาะพอดีในการครองชีวิต รวมทั้งตระหนักถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมและรู้เท่าทันการพัฒนาเปลี่ยนแปลงของบริบททางสังคม เพื่อสามารถทำงานและอยู่ร่วมกับผู้อื่นที่มีวัฒนธรรมแตกต่างโดยยังดำรงความเป็นตัวของตัวเองและทะนุบำรุงสืบสานวัฒนธรรมไทยได้อย่างเป็นอิสระ ยั่งยืน และมีสันติสุข		

ได้รับความเห็นชอบจากที่ประชุมสภาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ครั้งที่ 725 วันที่ 24 มิถุนายน 2553 (กิจการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2553

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย"บัณฑิตจุฬาฯ เป็นผู้ที่มีคุณค่าของสังคมโลก"

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



(กิจการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553)

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นาย ณรงค์ศักดิ์ สุขแก้วมณี เกิดวันจันทร์ ที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2526 ณ จังหวัดสงขลา บ้านเลขที่ 69/14 ซ.มิตรสัมพันธ์ ถ.กาญจนวณิช หมู่ที่ 1 ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา 90000 สำเร็จการศึกษา

ประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช) คณะศิลปกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส) สาขาจิตรกรรมสากล คณะศิลปกรรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขต เพาะช่าง

ปริญญาตรี 2 ปีต่อเนื่อง สาขาศิลปกรรมศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขต เพาะช่าง

ประสบการณ์ในการทำงาน

อาจารย์พิเศษ วิชาทัศนศึกษา(Scientific Illustration) ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดลและนักวาดภาพประกอบทางวิทยาศาสตร์ เครือข่ายวิทย์สถานศิลป์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย