

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์องค์ประกอบของประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องจากหนังสือ เอกสารและรายงานการวิจัยต่าง ๆ โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังนี้

การวิเคราะห์องค์ประกอบ

คุณลักษณะครูและมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์

ความหมายการสอนและประสิทธิภาพการสอนของครู

แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพการสอนของครู

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### การวิเคราะห์องค์ประกอบ

การวิเคราะห์องค์ประกอบ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538 : 113 - 115) เป็นวิธีการทางสถิติที่จะช่วยค้นหาลักษณะของตัวแปรหลาย ๆ ตัวที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกัน เป็นการลดจำนวนตัวแปรให้น้อยลงเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจ ทำให้สามารถมองเห็น โครงสร้าง และแบบแผนของตัวแปรในลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ซึ่งจะช่วยอธิบายความหมายและลักษณะของตัวแปร ทำให้สามารถให้คำจำกัดความของตัวแปรให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยตัดสินใจว่าจะศึกษาตัวแปรด้านใดบ้างและตัวแปรใดเกี่ยวข้องกับตัวแปรใด

การวิเคราะห์องค์ประกอบจะเป็นศูนย์รวมความหลากหลายของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อใช้ตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ที่สังเกตหรือวัดได้ การวิเคราะห์องค์ประกอบมักทำใน 2 ลักษณะ คือ

1. เพื่อสำรวจหรือค้นหาตัวแปรแฝงที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวแปรที่สังเกตหรือวัดได้ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor analysis)
2. เพื่อพิสูจน์ตรวจสอบหรือยืนยันทฤษฎีที่ผู้อื่นค้นพบ เรียกว่า การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis)

จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์องค์ประกอบ ในการวิเคราะห์องค์ประกอบมีหลักใหญ่ ๆ ที่ต้องการคำตอบอยู่ 2 ลักษณะ (อุทุมพร ทองอุไทย, 2523 : 15) คือ “มีความง่ายเชิงสถิติและมีความหมายในเนื้อหา” จุดมุ่งหมายในการวิเคราะห์องค์ประกอบอาจจำแนกได้ดังนี้

1. ช่วยบรรยายเกี่ยวกับปริเขตที่ต้องการศึกษา
2. ช่วยตรวจสอบทฤษฎีที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
3. ช่วยสร้างความสัมพันธ์เชิงหน้าที่ระหว่างตัวแปร
4. วิเคราะห์บุคคลหรือวัตถุและจัดให้เป็นประเภทต่าง ๆ
5. วิเคราะห์โครงสร้างองค์ประกอบของตัวแปรที่เป็นเกณฑ์และระบุตัวแปรที่เป็น

ประโยชน์ในสมการถดถอย

6. เป็นการพิสูจน์ข้อค้นพบของตนเองกับของผู้อื่น
7. ลดข้อมูลให้น้อยลง เพื่อให้ได้ลักษณะร่วมที่ซ่อนอยู่
8. ใช้ในการทดสอบหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
9. ช่วยในการสร้างแบบวัดลักษณะต่าง ๆ

ขั้นตอนในกระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบและแปลความหมาย อาจแบ่งได้คร่าว ๆ 4 ขั้นตอน (วิเชียร ไชยบัง, 2544 : 11 - 12) คือ

1. เตรียมข้อมูลและตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
2. การสกัดองค์ประกอบ
3. การหมุนแกนองค์ประกอบ
4. การแปลความหมายและกำหนดชื่อองค์ประกอบ

1. เตรียมข้อมูลและตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบนั้น จะต้องมีลักษณะเป็นตัวแปรต่อเนื่องหลาย ๆ ตัวแปรที่เก็บจากกลุ่มตัวอย่าง หลังจากนั้นทำการตรวจสอบว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ ถ้าตัวแปรมีความสัมพันธ์กันมาก หรือมีความสัมพันธ์กันอย่างน้อยสำคัญจะสามารถใช้เทคนิค Factor analysis ได้ ถ้าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือมีความสัมพันธ์กันน้อย ไม่ควรใช้เทคนิค Factor analysis โดยการตรวจสอบทำได้หลายวิธี (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2548 : 204 - 205) ดังนี้

**วิธีที่ 1** การตรวจสอบโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยการสร้างเมทริกซ์แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรทุกคู่

- ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าเข้าใกล้ +1 หรือ -1 แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นมีความสัมพันธ์กันมากควรอยู่ใน Factor เดียวกัน
- ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ใดมีค่าใกล้ศูนย์ แสดงว่าตัวแปรคู่นั้นไม่มีความสัมพันธ์กันหรือสัมพันธ์กันน้อยควรอยู่คนละ Factor
- ถ้ามีตัวแปรที่ไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ หรือมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น ๆ ที่เหลือน้อยมาก ควรตัดตัวแปรนั้นออกจากการวิเคราะห์

**วิธีที่ 2** ใช้สถิติ **KMO** (Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy) ซึ่งเป็นค่าที่ใช้วัดความเหมาะสมของข้อมูลตัวอย่างที่จะนำมาวิเคราะห์โดยเทคนิค Factor analysis โดยที่

$$\text{KMO} = \frac{\sum r_i^2}{\sum r_i^2 + \sum (\text{partial correlation})^2}$$

เมื่อ  $r$  คือค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งทำให้ค่า  $0 \leq \text{KMO} \leq 1$

- ถ้าค่า KMO มีค่าน้อย (เข้าสู่ศูนย์) แสดงว่าเทคนิค Factor analysis ไม่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่
- ถ้าค่า KMO มีค่ามาก (เข้าสู่หนึ่ง) แสดงว่าเทคนิค Factor analysis เหมาะสมกับข้อมูลที่มีอยู่
- โดยทั่วไปถ้าค่า  $\text{KMO} < .5$  จะถือว่า ข้อมูลที่มีอยู่ไม่เหมาะสมที่จะใช้เทคนิค Factor analysis

**วิธีที่ 3 Bartlett's Test of sphericity** เป็นการทดสอบค่า ไค-สแควร์ (Chi-square) ของดีเทอร์มิแนนต์ (Determinant) ของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ มีการทดสอบสมมติฐานว่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์นั้นเป็นเมทริกซ์เอกลักษณ์ (Identity matrix) หรือไม่ จากสมมติฐาน

$H_0$  : ตัวแปรต่าง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน หรือ

$H_1$  : ตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กัน

ดังนั้นถ้ายอมรับ  $H_0$  แสดงว่าตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงไม่ควรใช้เทคนิค Factor analysis แต่ถ้าปฏิเสธ  $H_0$  (หรือยอมรับ  $H_1$ ) นั่นคือตัวแปรมีความสัมพันธ์กันจึงสามารถใช้เทคนิค Factor analysis ได้

## 2. การสกัดองค์ประกอบ (Factor extraction)

มีจุดมุ่งหมาย คือ การหาจำนวน Factor ที่สามารถใช้แทนตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ หรือเป็นการดึงรายละเอียดจากตัวแปรมาไว้ใน Factor วิธีการสกัดองค์ประกอบมีหลายวิธี (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2538 : 122 - 126) เช่น

2.1 Principal component analysis เรียกย่อ ๆ ว่า PCA เป็นเทคนิคที่มีวัตถุประสงค์ที่จะนำรายละเอียดของตัวแปรที่มีจำนวนตัวแปรมาก ๆ มาไว้ในองค์ประกอบที่มีเพียงไม่กี่ตัว โดยจะพิจารณาจากรายละเอียดทั้งหมดจากแต่ละตัวแปร ในการวิเคราะห์ PCA จะสร้างการเชื่อมรวมกันเชิงเส้น (Linear combination) ของตัวแปร โดยที่

2.1.1 Factor ที่ 1 จะเป็น Linear combination แรกและมีรายละเอียดจากตัวแปรทั้งหมดมากที่สุด หรือกล่าวได้ว่ามีค่าแปรปรวนสูงสุด

2.1.2 Factor ที่ 2 ก็เป็น Linear combination ของตัวแปร เช่นกัน และสามารถนำรายละเอียดที่เหลือจาก Factor ที่ 1 โดยพยายามนำรายละเอียดจากที่เหลือมาใส่ใน Factor ที่ 2 ให้มากที่สุด โดยที่ Factor ที่ 2 จะต้องตั้งฉาก (Orthogonal) กับ Factor แรก หรือกล่าวได้ว่า Factor ที่ 2 ไม่มีความสัมพันธ์กับ Factor ที่ 1

2.1.3 Factor ที่ 3 เป็น Linear combination ของตัวแปรเช่นกัน ไม่มีความสัมพันธ์กับ Factor ที่ 1 และ 2 และสามารถนำ Information ที่เหลือจากตัวแปรให้มากที่สุด

2.1.4 ในทำนองเดียวกัน การสร้าง Factor ที่ 4, 5, ... ก็ใช้หลักเกณฑ์ดังที่กล่าวข้างต้น

2.2 Principal axis factors เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมแบบหนึ่งที่ใช้หลักการแบบเดียวกับ PCA ข้อแตกต่างคือ Principal axis factors มิได้ใช้ค่าการร่วม (Communality) ของตัวแปรเป็น 1.0 เหมือนใน PCA นั้น คือ สมาชิกในแนวทแยงของเมทริกซ์สหสัมพันธ์แทนที่จะเป็น 1.0 จะใช้ค่ากำลังสองของสหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรแต่ละตัวกับตัวแปรที่เหลือเป็นค่าประมาณของค่าการร่วม หรือใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละตัวกับตัวแปรที่เหลือที่มีค่าสูงที่สุด เป็นค่าประมาณค่าการร่วม Principal axis factors ได้รับการพัฒนาให้ทำงานดีขึ้น โดยมีการคำนวณทวนซ้ำเป็นขั้นตอนดังนี้ ขั้นแรกจะใช้กำลังสองของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับตัวแปรที่เหลือเป็นค่าประมาณของค่าการร่วมที่เป็นค่าตั้งต้น ทำการสกัดองค์ประกอบร่วมเป็นครั้งที่สอง ทำการคำนวณทวนซ้ำเรื่อย ๆ ไปจนกว่าค่าประมาณของค่าการร่วมจะไม่เปลี่ยนแปลง จึงนำผลของการสกัดองค์ประกอบร่วมเป็นผลการวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย

2.3 Least squares method เป็นการสกัดองค์ประกอบสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมแบบหนึ่ง ประกอบด้วยวิธีการแตกต่างกัน 3 แบบ คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

ไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted least squares method) วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป (Generalized least squares method) และวิธีเศษเหลือน้อยที่สุด (Minimum residuals method) ทั้งสามวิธีใช้หลักการเหมือนกับ Principal axis factors ที่มีการคำนวณทวนซ้ำ สิ่งที่แตกต่างกัน คือ เกณฑ์ในการตัดสินใจหยุดการคำนวณทวนซ้ำ ซึ่ง Principal axis factors ใช้เกณฑ์ว่าจะคำนวณทวนซ้ำจนกว่าค่าประมาณของค่าการรวมไม่เปลี่ยนแปลง สำหรับเกณฑ์ในวิธีกำลังสองน้อยที่สุดมีแตกต่างกันตามวิธีที่ใช้ กล่าวคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนักจะหยุดเมื่อกำลังสองของผลต่างระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้กับเมทริกซ์สหสัมพันธ์จากตัวแปรสังเกตได้มีค่าน้อยที่สุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไปใช้เกณฑ์เดียวกันกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก แต่จะถ่วงน้ำหนักสมาชิกในเมทริกซ์สหสัมพันธ์ด้วยค่าองค์ประกอบเฉพาะของตัวแปรแต่ละตัว นั่นคือ ค่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีองค์ประกอบเฉพาะสูงจะถูกถ่วงน้ำหนักน้อยกว่าสหสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีองค์ประกอบเฉพาะต่ำ ส่วนวิธีเศษเหลือน้อยที่สุด ใช้การทดสอบไค-สแควร์สำหรับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ทดสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้กับเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้

2.4 Maximum likelihood มีหลักการเช่นเดียวกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุด สหสัมพันธ์ของตัวแปรถูกถ่วงน้ำหนักด้วยอินเวอร์สขององค์ประกอบเฉพาะของส่วนตัวแปร เช่นเดียวกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุดทั่วไป สิ่งที่แตกต่างกัน คือ เกณฑ์ที่จะใช้หยุดการคำนวณทวนซ้ำ ซึ่งมีแตกต่างกัน 3 แบบ คือ วิธีหาค่าประกอบคาโนนิคอล (Canonical factoring) วิธีดีเทอร์มิแนนท์ของเมทริกซ์สหสัมพันธ์เศษเหลือมีค่าสูงสุด (Maximum residual correlation matrix) และวิธีการวิเคราะห์หิมเดลลิสเรล เกณฑ์ของวิธีหาค่าประกอบคาโนนิคอล คือ การให้ได้ค่าสหสัมพันธ์คาโนนิคอลระหว่างองค์ประกอบร่วมกับตัวแปรสังเกตได้มีค่าสูงสุด เกณฑ์ของวิธีดีเทอร์มิแนนท์สหสัมพันธ์เศษเหลือมีค่าสูงสุด คือ ลักษณะตามชื่อของวิธีนั้น คือ การให้ดีเทอร์มิแนนท์ของเมทริกซ์ผลต่างระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้ และเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้มีค่าสูงสุด ส่วนเกณฑ์ของวิธีการวิเคราะห์หิมเดลลิสเรลใช้การทดสอบไค-สแควร์ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้กับเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้

2.5 Image analysis วิธีวิเคราะห์ภาพถือว่าตัวแปรสังเกตได้เป็นตัวแปรสุ่มจากประชากรของตัวแปร มีหลักการว่า ตัวแปรสังเกตได้แยกได้เป็นส่วนที่เป็นองค์ประกอบรวมและองค์ประกอบเฉพาะ ส่วนที่เป็นองค์ประกอบรวมเรียกว่าภาพ (Image) ส่วนที่เป็นองค์ประกอบเฉพาะเรียกว่า ปฏิภาพ (Anti-image) ถ้าตัวแปรสังเกตได้มีครบตามประชากรของตัวแปร ค่ากำลังสองของภาพของตัวแปรจะเท่ากับค่าการรวมของตัวแปร และกำลังสองของปฏิภาพของตัวแปรจะ

มีค่าเท่ากับความแปรปรวนขององค์ประกอบเฉพาะ แต่ในการวิจัยข้อมูลส่วนใหญ่ไม่ครอบคลุมประชากรของตัวแปรทั้งหมด จึงเรียกภาพและปฏิภาพของตัวแปรว่าภาพย่อย และปฏิภาพย่อย (Partial image and partial anti-image) ในการสกัดองค์ประกอบใช้ข้อมูลเมทริกซ์สหสัมพันธ์ ที่มีการแทนที่สมาชิกในแนวทแยงด้วยค่าของภาพย่อย ในที่นี้ภาพย่อยคือ กำลังสองของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละตัวกับตัวแปรที่เหลือ และปรับค่าสมาชิกในแนวทแยงด้วยค่าความแปรปรวนของปฏิภาพย่อย ผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยปกติจะให้จำนวนองค์ประกอบประมาณครึ่งหนึ่งของจำนวนตัวแปร

2.6 Alpha factoring มีหลักการว่าตัวแปรสังเกตได้เป็นเพียงตัวแปรสุ่มจากประชากรของตัวแปรเช่นเดียวกับวิธีวิเคราะห์ภาพ และถือว่าค่าของตัวแปรวัดมาจากประชากรทั้งหมด การสกัดองค์ประกอบมีหลักการว่าองค์ประกอบร่วมที่สกัดได้จะมีความสัมพันธ์สูงสุดกับองค์ประกอบร่วมที่มีอยู่ในประชากรของตัวแปร เมื่อเทียบกับ Maximum likelihood ซึ่งมีการถ่วงน้ำหนักค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยส่วนกลับขององค์ประกอบเฉพาะ Alpha factoring ถ่วงน้ำหนักค่าสหสัมพันธ์ด้วยส่วนกลับค่าการร่วม สหสัมพันธ์ที่มีค่าการร่วมสูงจะถูกถ่วงน้ำหนักน้อยกว่า สหสัมพันธ์ที่มีค่าการร่วมของตัวแปรต่ำ สำหรับเกณฑ์ในการเลือกจำนวนองค์ประกอบนั้น พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาอันเป็นค่าความเที่ยงที่จะใช้ได้ทั่วไปต้องมีค่ามากกว่าหนึ่ง

### 3. การหมุนแกนองค์ประกอบ (Factor rotation)

กรณีที่ค่า Factor loading มีค่ากลาง ๆ ทำให้ไม่สามารถจัดตัวแปรว่าควรอยู่ใน Factor ใดได้นั้น จะต้องทำการหมุนแกน ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการหมุนแกนปัจจัยคือ เพื่อให้ค่า Factor loading ของตัวแปร มีค่ามากขึ้นหรือลดลงจนกระทั่งทำให้ทราบว่าตัวแปรนั้นควรอยู่ใน Factor ใด หรือไม่ควรอยู่ใน Factor ใด

วิธีการหมุนแกนมี 2 วิธี คือ Orthogonal และ Oblique (ส.วาสนา ประवालพฤกษ์, 2535 อ้างถึงใน สายพิณ ศรีสุวรรณรัตน์, 2540 : 30)

3.1 Orthogonal rotation เป็นการหมุนแกนไปแล้วยังคงทำให้ Factor ตั้งฉากกัน หรือเป็นอิสระกัน แต่ทำให้ค่า Factor loading เพิ่มขึ้นหรือลดลง มีวิธีหมุน คือ

3.1.1 Quartimax rotation หมุนแกนโดยเน้นการเปลี่ยนแถวให้ง่ายขึ้น เป็นการทำให้ค่าผลรวมของกำลังสี่ของน้ำหนักองค์ประกอบในแต่ละแถวให้มีค่าสูงสุด ผลจากวิธีนี้จะได้องค์ประกอบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าสูงบางตัวแปร และมีน้ำหนักองค์ประกอบปานกลางและต่ำบนตัวแปรที่เหลือ เป็นผลให้ได้องค์ประกอบทั่วไป

3.1.2 Varimax rotation หมุนแกนโดยเน้นการเปลี่ยนสดมภ์ (Column) ให้ง่ายขึ้น วิธีนี้เป็นการหมุนแกนโดยให้กำลังสองของน้ำหนักองค์ประกอบแต่ละสดมภ์ในเมทริกซ์ องค์ประกอบมีค่าสูงสุด วิธีนี้ได้องค์ประกอบที่มีโครงสร้างง่ายและได้องค์ประกอบเฉพาะ (Specific factor) ซึ่งทำให้การแปลความหมายขององค์ประกอบสะดวกขึ้น Kim and Mueller (1978 : 36 - 37) กล่าวว่าสูตรการคำนวณในการหมุนแกนแบบ Varimax ซับซ้อนและยากกว่าวิธี Quartimax แต่แบบ Varimax ให้องค์ประกอบที่มีโครงสร้างง่ายมากกว่า และแบบแผนขององค์ประกอบมีแนวโน้มที่จะคงที่มากกว่าแบบ Quartimax เมื่อมีการวิเคราะห์องค์ประกอบในกลุ่มตัวอย่างย่อยหลาย ๆ กลุ่ม

3.1.3 Equamax Rotation เป็นวิธีประนีประนอมระหว่าง Quartimax กับ Varimax เป็นการพยายามทำให้ความแปรปรวนทั้งแถวและสดมภ์มีค่าสูงสุด

3.2 Oblique rotation เป็นการหมุนแกนไปในลักษณะที่ Factor ไม่ตั้งฉากกัน หรือ Factor ไม่เป็นอิสระกัน แต่ทำให้ค่า Factor loading เพิ่มขึ้นหรือลดลง มีวิธีหมุน คือ

3.2.1 Quartimin rotation วิธีหมุนแกนใช้หลักการเดียวกับวิธีการหมุนแกนแบบ Varimax แต่ยอมให้องค์ประกอบมีความสัมพันธ์กัน ผลที่ได้จากการหมุนแกนวิธีนี้ได้ องค์ประกอบที่เป็นองค์ประกอบทั่วไปและค่อนข้างทำมุมแหลมต่อกันมากกว่าแบบอื่น

3.2.2 Covarimin rotation วิธีหมุนแกนใช้หลักการเดียวกับวิธีการหมุนแกนแบบ Varimax แต่ยอมให้องค์ประกอบมีความสัมพันธ์กัน ผลที่ได้จากการหมุนแกนวิธีนี้ได้ องค์ประกอบที่เป็นองค์ประกอบเฉพาะและค่อนข้างทำมุมกันเป็นมุมแหลมที่มีขนาดเข้าใกล้มุมฉาก มากกว่าแบบอื่น

3.2.3 Oblimin rotation เป็นวิธีการหมุนเพื่อแก้ข้อบกพร่องของวิธี Quartimin และ Covarimin หลักการหมุนแกนแบบ Oblimin ใช้การทำให้ค่าความแปรปรวนร่วมของกำลังสองของสัมประสิทธิ์ที่เป็นภาพฉายน้ำหนักองค์ประกอบบนแกนอ้างอิงมีค่าน้อยที่สุด ในที่นี้แกนอ้างอิง ซึ่งแทนองค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบทำมุมแหลมต่อกัน และแกนอ้างอิงแต่ละแกนทำมุมแหลมกับระนาบ (Plane) ที่เกิดจากแกนอ้างอิงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่เหลือทุกระนาบด้วย

#### 4. การแปลความหมายและกำหนดชื่อองค์ประกอบ

เพื่อจะได้ทราบว่าตัวแปรใดบรรจุอยู่ในองค์ประกอบใดให้พิจารณาที่ค่า loading โดยพิจารณาเลือกน้ำหนักองค์ประกอบที่มีค่าตั้งแต่ 0.3 (ไม่ว่าจะมีเครื่องหมาย + หรือ - ก็ตาม) ขึ้นไป (Hair, 1995 : 385) ถ้ามีค่าตั้งแต่ 0.3 อยู่บนตัวประกอบหลายตัวให้เลือกน้ำหนักสูงสุดบนตัวประกอบนั้น เมื่อได้จำนวนตัวแปรและจำนวนองค์ประกอบแล้ว ก็สรุปจำนวนองค์ประกอบที่ได้พร้อมตั้งชื่อให้สอดคล้องกับตัวแปร การตั้งชื่อให้แต่ละองค์ประกอบ มีกฎในการตั้งชื่อดังนี้ ชื่อขององค์ประกอบควรจะสั้น อาจตั้งชื่อเพียง 1-2 คำ มีความหมายสอดคล้องกันระหว่างตัวแปรที่อยู่

ในองค์ประกอบ ถ้าผู้วิจัยค้นคว้ามาตามโครงสร้างของทฤษฎี ผู้วิจัยอาจจะต้องการใช้ชื่อองค์ประกอบตามทฤษฎีที่ได้ค้นคว้ามา หรือผู้วิจัยอาจจะตั้งชื่อใหม่ที่สอดคล้องกับแนวคิดของผู้วิจัยเอง

### คุณลักษณะครูและมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์

ครูมีบทบาทและหน้าที่ที่สำคัญคือ การอบรมสั่งสอนถ่ายทอดศิลปวิทยาการต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นผู้อบรม ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม วัฒนธรรมอันดีงามของชาติและจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความเจริญก้าวหน้าให้แก่เด็กนักเรียนอีกด้วย มีหลายท่านได้กล่าวถึงคุณลักษณะครูที่ดีไว้ดังนี้

Ryans (1960 : 310) ได้สำรวจและวิเคราะห์คุณลักษณะของครู ไว้ดังนี้

1. มีความเข้าใจ และให้ความเป็นมิตร
2. การทำงานเป็นระบบ และมีความรับผิดชอบ
3. มีการกระตุ้นช่วย และมีความคิดสร้างสรรค์
4. มีความใส่ใจในความคิดของนักเรียน
5. มีจิตใจและพฤติกรรมแบบประชาธิปไตย
6. มีทัศนคติที่ดีต่อการบริหาร
7. ถือการเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งตรงข้ามกับการถือเด็กเป็นศูนย์กลาง
8. เข้าใจในภาษาพูดได้ดี
9. มีความมั่นคงทางอารมณ์ และสามารถปรับตัวได้ดี
10. มีการตอบสนองที่ถูกต้อง

Hessong and Weeks (1987 : 457 - 463) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของครูที่ดีไว้

ดังนี้

1. เป็นผู้มีความรอบรู้
2. เป็นผู้ที่มีอารมณ์ขัน
3. เป็นผู้มีความยืดหยุ่นผ่อนปรน
4. เป็นผู้ที่มีความตั้งใจในการทำงาน
5. เป็นผู้ที่มีความซื่อสัตย์
6. เป็นผู้สามารถสร้างความชัดเจน
7. เป็นคนเปิดเผย
8. เป็นผู้มีความอดทน



9. เป็นแบบอย่างที่ดี

10. เป็นผู้สามารถประยุกต์ทฤษฎีไปปฏิบัติได้
11. เป็นผู้มีความเชื่อมั่นในตนเอง
12. เป็นผู้มีความสามารถในการศิลปะวิทยาการหลาย ๆ ด้าน
13. เป็นผู้แต่งกายเหมาะสมและมีสุขภาพอนามัยดี

พระราชวรมุณี (ประยูร ปยุตโต) (2527 : 61 - 64) ได้นิพนธ์ไว้ในธรรมนูญชีวิตกำหนดคุณลักษณะของผู้ทำหน้าที่สั่งสอนหรือให้การศึกษา (ครูอาจารย์ หรือผู้แสดงธรรม) และเป็นแนวทางแห่งการประพฤติตามหลักปฏิบัติ ดังนี้

1. เป็นกัลยาณมิตร คือประกอบด้วยองค์คุณของกัลยาณมิตร หรือกัลยาณมิตร-ธรรม 7 ประการ ดังนี้

1.1 ปิโย น่ารัก คือ เข้าถึงจิตใจสร้างความรู้สึกร่วมกันเอง ชวนให้ผู้เรียนให้อยากเข้าไปปรึกษาได้ถาม

1.2 ครู นำเคารพ คือ มีความประพฤติสมควรแก่ฐานะ ทำให้เกิดความรู้สึกร่วมกันใจเป็นที่พึ่งได้และปลอดภัย

1.3 ภาวนีโย นำเจริญใจ คือ มีความรู้จริงทรงภูมิปัญญาแท้จริงและเป็นผู้ฝึกฝนปรับปรุงตนเองอยู่เสมอ เป็นที่น่ายกย่องควรเอาอย่าง ทำให้ศิษย์เอ๋ยอ้างและรำลึกถึงความซาบซึ้ง มั่นใจและภาคภูมิใจ

1.4 วัตตา รู้จักพูดให้ได้ผล คือ รู้จักชี้แจงให้เข้าใจ รู้ว่าเมื่อไรควรพูดอะไร อย่างไร คอยให้คำแนะนำว่ากล่าวตักเตือน เป็นที่ปรึกษาที่ดี

1.5 วณิกขโม อุดหนุนต่อถ้อยคำ คือ พร้อมที่จะรับฟังคำปรึกษา ชักถาม แม้จะถูกจิกตลอดจนคำล่วงเกินและคำเตือนวิพากษ์วิจารณ์ต่าง ๆ อุดหนุน ฟังได้ ไม่เบื้อหน้า ไม่เสียอารมณ์

1.6 คัมภีร์จะ กะถิง กัตตา แดงเรื่องล้าลึกได้ คือ กล่าวชี้แจงเรื่องต่างๆ ที่ยุ่งยาก ลึกซึ้งให้เข้าใจได้ และสอนศิษย์ให้ได้เรียนรู้เรื่องราวที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นไป

1.7 โน จัญฐานะ นิโยชะเย ไม่ชักนำไปในอฐาน คือ ไม่ชักจูงไปในทางที่เสื่อมเสียหรือเรื่องเหลวไหลไม่สมควร

2. ตั้งใจประสิทธิ์ความรู้ โดยตั้งตนอยู่ในธรรมของผู้แสดงธรรม ที่เรียกว่า ธรรมเทศกธรรม 5 ประการ คือ

2.1 อนุพุพิกธา สอนให้มีขั้นตอนถูกลำดับ คือ แสดงหลักธรรมหรือเนื้อหาตามลำดับความง่ายยาก ลุ่มลึก มีเหตุผลสัมพันธ์ต่อเนื่องกันไปโดยลำดับ

2.2 ปริยายทัสสาวี จับจุดสำคัญมาขยายให้เข้าใจเหตุผล คือ ชี้แจงยกเหตุผลมาแสดงให้เข้าใจชัดในแต่ละแง่ แต่ละประเด็น อธิบายยกเรื่องไปต่าง ๆ ให้มองเห็นกระจ่างตามแนวเหตุผล

2.3 อนุทยตา ตั้งจิตเมตตาสอนด้วยความปรารถนาดี คือ สอนเขาด้วยจิตเมตตา มุ่งจะให้ประโยชน์แก่ผู้รับคำสอน

2.4 อนามัยสันดร ไม่มีจิตเพ่งเล็งมุ่งเห็นแก่อามิส คือ สอนเขาไม่ใช่มุ่งที่ตนจะได้ลาภสินจ้าง หรือผลประโยชน์ตอบแทน

2.5 อนุปัตถัจจ วาจจิตตรงไม่กระทบตนและผู้อื่น คือ สอนตามหลัก ตามเนื้อหา มุ่งแสดงอรรถ แสดงธรรม ไม่ยกตน ไม่เสียดสีข่มขู่ผู้อื่น

3. ดำเนินลีลาครูทั้งสี่ ครูที่สามารถมีลีลาของนักสอน ดังนี้

3.1 สันทัสสนา ชี้ให้ชัด จะสอนอะไร ก็ชี้แจงแสดงเหตุผล แยกแยะอธิบายให้ผู้ฟังเข้าใจแจ่มแจ้ง ดังจูมมือ ไปดูเห็นกับตา

3.2 สมาทปนา ชวนให้ปฏิบัติ คือ สิ่งใดควรทำ ก็บรรยายให้มองเห็นความสำคัญและซาบซึ้งในคุณค่า เห็นสมจริงจนผู้ฟังยอมรับ อยากลงมือทำ หรือนำไปปฏิบัติ

3.3 สมุตเตชนา เร้าให้กล้า คือ ปลุกใจให้คิดค้นเกิดความกระตือรือร้น มีกำลังใจแข็งขัน มั่นใจที่จะทำให้สำเร็จ ไม่กลัวเหน็ดเหนื่อยหรือยากลำบาก

3.4 สัมปหังสมา ปลุกใจให้ร่าเริง คือ ทำบรรยากาศให้สนุก สดชื่นแจ่มใสเบิกบานใจ ให้ผู้ฟังแจ่มชื่นมีความหวัง มองเห็นผลดีและทางสำเร็จ

4. มีหลักตรวจสอบ เมื่อพูดอย่างรวบรัดที่สุด ครูอาจตรวจสอบตนเอง ด้วยลักษณะการสอนของพระบรมครู 3 ประการ คือ

4.1 สอนด้วยความรู้จริง ทำให้จริง จึงสอนเขา

4.2 สอนอย่างมีเหตุผล ให้เขาพิจารณาเข้าใจแจ่มแจ้งด้วยปัญญาของตนเอง

4.3 สอนให้ได้ผลจริง สำเร็จความมุ่งหมายของเรื่องที่สอนนั้น ๆ เช่น ให้เข้าใจได้จริง เห็นความจริง ทำได้จริง นำไปปฏิบัติได้ผลจริง เป็นต้น

5. ทำหน้าที่ครูต่อศิษย์ คือ ปฏิบัติต่อศิษย์ โดยอนุเคราะห์ตามหลักธรรม เสมือนเป็นทิศเบื้องขวา ดังนี้

5.1 แนะนำฝึกอบรมให้เป็นคนดี

5.2 สอนให้เข้าใจและแจ่มแจ้ง

5.3 สอนศิลปวิทยาให้สิ้นเชิง

5.4 ส่งเสริมยกย่องความดีงาม ความสามารถให้ปรากฏ

5.5 สร้างเครื่องคุ้มภัยในสารทิศ คือ สอนฝึกให้สามารถใช้วิชาเลี้ยงชีพและ รู้จักดำรงรักษาตน ในอันที่จะดำเนินชีวิตต่อไปด้วยดี

นอกจากนั้น บรรจง ชูสกุลชาติ (2527 : 261 - 269) ได้ให้ทัศนะในเรื่องนี้ไว้ว่า ผู้ที่จะมีวิญญูณแห่งการเป็นครูนั้นจะต้องประกอบด้วยคุณสมบัติ 14 ประการ ซึ่งกล่าวโดยสรุปมีสาระสำคัญดังต่อไปนี้

1. ต้องเป็นผู้ที่เชื่อถือได้ (Trustworthy) คนที่พูดจริง ทำจริง มีความจริงใจและมีคุณธรรม ย่อมเป็นผู้ที่เชื่อถือได้ ครูที่มีวิญญูณแห่งการเป็นครูต้องเป็นผู้ที่เชื่อถือได้
2. ต้องเป็นผู้ที่มีมารยาท (Etiquette) ในฐานะที่ครูเป็นสื่อและเป็นสารแห่งจริยธรรมไทย ครูต้องเป็นผู้มีมารยาท ความเป็นผู้มีมารยาทนั้นเป็นคุณสมบัติสำคัญประการหนึ่งของผู้มีวิญญูณครู
3. ต้องเป็นผู้มีความใฝ่สูง (Ambition) ความใฝ่สูงเป็นลักษณะของผู้มีจิตใจสูง ผู้ที่มีจิตใจสูงก็คือผู้ที่แสวงหาสิ่งที่ดีกว่าอยู่เสมอในชีวิต เช่นเดียวกันนั้น ครูได้ชื่อว่าเป็นผู้นำความคิด และวิญญูณของศิษย์ ครูต้องมีความใฝ่สูง ความใฝ่สูงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งของผู้มีวิญญูณครู
4. ต้องเป็นผู้เห็นเด็กนั้นมีความสำคัญ (Children) ครูผู้อยากเห็นเด็กทุกคนมีความสำคัญ ต้องรู้จักและเข้าใจเด็ก การรู้จักเด็กนั้น เป็นคุณสมบัติของผู้มีวิญญูณครู
5. ต้องรู้จักรักษาสุขภาพอนามัย (Health) การไม่มีโรคนั้นคือลาภอันประเสริฐ เป็นพุทธภาษิตที่เป็นความจริง การระมัดระวังสุขภาพเป็นสิ่งสำคัญมาก ซึ่งเรื่องนี้ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงสุขภาพ ระมัดระวังรักษาสุขภาพไว้ให้ดีเสมอ
6. ต้องเป็นผู้มีอุดมคติ (Ideal) โดยวัฒนธรรมไทย และโดยอาชีพ ครูไทยจึงต้องเป็นผู้ที่มีอุดมคติ อุดมคตินั้นก็คือ หลักใจ และหลักชีวิต ตลอดจนเป็นหลักแห่งความคิด หลักแห่งการพูด และการกระทำของบุคคลเปรียบได้กับเข็มทิศและหางเสือของเรือ คือชีวิตนั้นไปสู่จุดหมายปลายทางได้โดยตลอดปลอดภัย ครูที่มีวิญญูณแห่งการเป็นครู จึงต้องเป็นผู้มีอุดมคติ
7. ต้องไม่เล่นพรรคเล่นพวก (Nonpartisan) ครูจะต้องไม่แบ่งพวก แต่ต้องถือว่าทุกคนเป็นพวกเดียวกัน ซึ่งต่างก็เป็นคนไทยด้วยกัน
8. ต้องร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เสมอ (Game) กิจกรรมต่าง ๆ ที่จัดขึ้นในชุมชนหรือสถาบันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะจัดขึ้นตามขนบธรรมเนียม ประเพณีและวัฒนธรรม หรือกิจกรรมส่งเสริมการเรียนการสอนและอาจเป็นกิจกรรมทางการเมือง เศรษฐกิจและสังคม ครูที่มีวิญญูณแห่งการ

เป็นครู จะต้องร่วมกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้เสมอ และร่วมด้วยความเต็มใจ ร่วมด้วยความสบายใจ สนุกสนาน สะดวกใจและเสียสละ

9. ต้องมีความรักโรงเรียน (School) หรือสถานศึกษา เพราะเป็นสถานที่ประกอบอาชีพ ดำเนินชีวิต และได้ปฏิบัติสิ่งที่เป็นอุดมคติ ตลอดจนบำเพ็ญประโยชน์เพื่อตนเองและเพื่อผู้อื่น โรงเรียนนั้นย่อมเป็นบ้านที่สองของผู้มีอาชีพครู เป็นสถานที่ที่ให้โอกาสได้แสดงวิถุญาณแห่งการเป็นครู ครูที่มีวิถุญาณครู จะต้องเป็นครูที่มีความรักโรงเรียน

10. ต้องมีความอดทน (Patience) ครูจะต้องประสบกับสิ่งที่พึงปรารถนาและสิ่งที่ไม่พึงปรารถนาอยู่เสมอในการฝึกอบรมเด็ก ในเรื่องความรักโรงเรียน และในเรื่องการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ผู้ที่มีความอดทนได้มากที่สุดเท่านั้นที่จะแสดงความเป็นมนุษย์ได้มากที่สุด ครูที่มีวิถุญาณครู จะต้องเป็นผู้ที่มีความอดทนเป็นเลิศ

11. ต้องเป็นผู้ที่มีความสุจริตใจ (Integrity) ครูที่มีวิถุญาณครูนั้น ต้องเป็นผู้ที่มีความสุจริตในวิชาการศึกษา ต้องสุจริตในปรัชญาการศึกษาของตน ต้องสุจริตต่อหลักจิตวิทยาที่ตนร่ำเรียน มาต้องสุจริตต่อหลักวิชาการทั่วไป และในหัวใจจะต้องมีความสุจริตต่อเด็กที่ตนสอน ครูที่มีวิถุญาณครูจะต้องมีความสุจริตต่ออาชีพ และต่อชาติบ้านเมืองด้วย

12. ต้องเป็นผู้รู้จักกอบกู้ (Rehabilitation) อาชีพครูเป็นอาชีพที่เป็นงานบุญ และทำบาปไปให้ เห็นกันน้อยกว่าอาชีพอื่น ครูที่มีวิถุญาณครูต้องรู้จักกอบกู้อาชีพของงาน และภูมิใจในอาชีพของตน

13. ต้องเป็นผู้มีไหวพริบ (Intelligence) ครูจะต้องมีไหวพริบในการสั่งสอนอบรมนักเรียน เพราะครูมักพบปัญหาที่เด็กถามอย่างคาดไม่ถึงอยู่เสมอ

14. ต้องเป็นผู้ร่วมงานเป็นคณะได้ (Team-work) ครูที่มีวิถุญาณของการเป็นครู ต้องเป็นผู้ร่วมงานเป็นคณะได้ และอาศัยส่วนรวมเป็นเกณฑ์

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2529 : 90 - 91) ได้สังเคราะห์คุณลักษณะของครูสอนเด็กที่มีความสามารถพิเศษไว้ดังนี้

#### 1. ลักษณะส่วนตัว

- 1.1 มีความเข้าใจ ยอมรับ เคารพ ไว้ใจในตนเอง
- 1.2 คำนึงถึงความรู้สึกของผู้อื่น รู้จักสนับสนุน เคารพ และไว้ใจผู้อื่น
- 1.3 มีความสามารถทางสมองสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ย แสดงให้เห็นถึงความเฉลียวฉลาดในด้านต่าง ๆ เช่น ริเริ่มจัดระบบ สรุปนัยสำคัญทั่วไป การใช้จินตนาการ
- 1.4 ยืดหยุ่น ยอมรับความคิดใหม่
- 1.5 กระจายใคร่เรียนรู้ ต้องการสัมฤทธิ์ผลสูง
- 1.6 มีความกระตือรือร้น

- 1.7 มีการหยั่งรู้
- 1.8 ต้องการทำให้ดีเสมอ
- 1.9 ยอมรับผิดชอบในพฤติกรรม และผลการกระทำของตน
2. ลักษณะส่วนตัวเชิงวิชาชีพ
  - 2.1 แน่แนวทางมากกว่าขู่เข็ญบังคับ
  - 2.2 เป็นประชาธิปไตยมากกว่าอัตตาริปไตย
  - 2.3 เน้นที่กระบวนการเช่นเดียวกับผลิตผล
  - 2.4 กล้าคิดกล้าทำมากกว่ายึดถือแต่สิ่งเก่า ๆ
  - 2.5 ใช้วิธีการแก้ปัญหามากกว่าสรุปผลทันทีทันใดโดยไม่มีหลักฐานแน่นอน
3. พฤติกรรมการสอน
  - 3.1 พัฒนาโปรแกรมที่ยืดหยุ่น และเป็นรายบุคคล
  - 3.2 สร้างบรรยากาศที่อบอุ่น ปลอดภัยและให้โอกาส
  - 3.3 ให้มีการสนองตอบ
  - 3.4 ใช้ยุทธศาสตร์การสอนหลาย ๆ วิธี
  - 3.5 เคารพและยอมรับในคุณค่าของบุคคล
  - 3.6 ยอมรับการสร้างสรรค์และการใช้จินตนาการ
  - 3.7 กระตุ้นให้ใช้กระบวนการคิดระดับสูง

ยนต์ ชุ่มจิต (2531 : 79) กล่าวว่า ครูที่ดีนั้นจะต้องประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1. บุคลิกภาพดี บุคลิกภาพที่ดีของครูในที่นี้ หมายถึง บุคลิกภาพทั้งทางกายและจิตใจ เช่น รูปร่างหน้าตาดี ท่าทางสง่าผ่าเผย แต่งกายเรียบร้อย พุดจาไพเราะนุ่มนวล สงบเสงี่ยม มีลักษณะเป็นผู้นำ น่าเสียงชัดเจน เป็นต้น
2. คุณสมบัติส่วนตัวดี เช่น สถิตปัญญาดี มีความเฉลียวฉลาด มีความรู้กว้างขวางเชื่อมั่นในตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ กระตือรือร้น และสุขภาพอนามัยดี
3. ความสามารถในการสอนและการปกครอง หรือพูดอีกนัยหนึ่งว่า สอนดี และปกครองนักเรียนได้ดี เช่น อธิบายได้แจ่มชัด เด็กปฏิบัติตามได้ สอนแล้วเด็กสามารถคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ สอนสนุกและสามารถปกครองนักเรียนให้อยู่ในระเบียบวินัยตลอดเวลา เป็นต้น
4. ประพฤติดี เช่น ละเว้นการกระทำที่เป็นอบายมุขทั้งปวง กระทำแต่สิ่งที่เป็นกายสุจริต วจิตสุจริต และมโนสุจริต

5. มีจรรยาบรรณและคุณธรรมสูง เช่น ซื่อสัตย์ต่อวิชาชีพครู เสียสละ มีเมตตากรุณา ยุติธรรม มานะอดทน เป็นต้น
6. มนุษยสัมพันธ์ดี ทั้งต่อผู้ปกครองนักเรียนและนักเรียน เป็นต้น  
ทิสนา แคมณี (2536 : 230) กล่าวว่า คุณลักษณะครูที่พึงมีหรือพัฒนาให้เกิดขึ้นในตนเอง มีดังนี้
  1. เคารพในความเป็นปัจเจกบุคคลของนักเรียน ไม่ดูถูกนักเรียน ขอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล
  2. รับฟังและพิจารณาความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้หลักเหตุผล
  3. เปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ปัญญา ความคิด และแสดงออกอย่างเหมาะสม
  4. มีความยุติธรรม ตัดสินใจบนหลักเหตุผล
  5. เคารพในสิทธิของผู้อื่น ไม่ละเมิดสิทธิของผู้อื่นทั้งทางกาย วาจา
  6. เคารพในกฎระเบียบของสังคม และใช้เสรีภาพในขอบเขตของกฎหมายและขนบธรรมเนียมประเพณี
  7. ให้ความร่วมมือกับผู้อื่น รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รู้จักเสียสละคำนึงถึงประโยชน์ส่วนรวม
  8. สามารถแก้ไขปัญหาโดยสันติวิธี
  9. ใช้ปัญญา เหตุผล และความถูกต้องในการตัดสินใจและตัดสินปัญหาต่าง ๆ

นอกจากนี้ คุณลักษณะของครูตามแนวการจัดการศึกษา ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ หมวดที่ 4 มาตราที่ 22 - 30 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542 : 13 - 17) มีดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจ ในการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. มีความรู้ และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. สามารถฝึกทักษะและกระบวนการคิดให้แก่ผู้เรียนจนพร้อมที่จะเผชิญกับสถานการณ์ และแก้ปัญหาได้
4. สามารถปลูกฝัง และสร้างลักษณะที่พึงประสงค์ให้แก่ผู้เรียนโดยเน้น ความรู้ คุณธรรม ค่านิยม และบูรณาการความรู้ในเรื่องต่าง ๆ ได้อย่างสมดุล
5. สามารถจัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

6. สามารถจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
7. สามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ และใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้
8. สามารถจัดทำสาระของหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพของชุมชน ท้องถิ่น และความ ต้องการของนักเรียน เป็นหลักสูตรสถานศึกษา
9. สามารถประเมินพัฒนาการของผู้เรียน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ควบคู่กับการ ทดสอบ
10. สามารถจัดบรรยากาศ สื่อการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ทุกเวลา และทุกสถานที่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543 : 7) ได้กำหนดตัวชี้วัดลักษณะครูที่ดี ไว้ ดังนี้

1. ต้องมีความรัก และความเข้าใจเด็ก มีความเมตตา ปรารถนาดี รักเด็ก
2. ยิ้มแย้มแจ่มใส น่าศรัทธา มองโลกในแง่ดี
3. เสียสละ อุทิศเวลา เป็นผู้ให้มากกว่าผู้รับ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม และประโยชน์ที่ เกิดกับตัวเด็กมากกว่าส่วนตัว
4. พัฒนานตนเองเสมอ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี อยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข
6. ซื่อสัตย์ อดทน ขยันหมั่นเพียร จริงใจ ตั้งใจค้นหาศักยภาพของเด็ก
7. ตั้งใจสอน มีความสามารถในการปฏิบัติงานสอน มีการพัฒนาผลงานอย่างต่อเนื่อง
8. มีวิสัยทัศน์กว้างไกล สามารถวิเคราะห์หลักสูตรเชื่อมโยงกับสิ่งแวดล้อมในชีวิตจริงใน การจัดการเรียนการสอน
9. ตรงต่อเวลา จัดสรรเวลาและกิจกรรมอย่างเป็นระบบ
10. มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นแก้ปัญหาให้นักเรียนรายบุคคล
11. รักและศรัทธาในวิชาชีพ
12. ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี แต่งกายและวางตนเหมาะสม
13. ยอมรับความคิดเห็น และความสามารถของคนอื่น
14. ยอมรับความแตกต่างระหว่างบุคคลและเชื่อว่าเด็กทุกคนมีศักยภาพในการเรียนรู้
15. เป็นนักประสาน ร่วมมือกับชุมชนได้อย่างสร้างสรรค์

คุณลักษณะของครูตามมาตรฐานการศึกษาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับ การศึกษาขั้นพื้นฐาน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543 : 28 - 29) มีดังนี้

1. มีวิญญูณความเป็นครู มีคุณธรรม จริยธรรม
2. มีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญ
3. มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์องค์ความรู้เพื่อ พัฒนาการเรียนการสอน
4. มีคุณวุฒิ/ความรู้ ความสามารถตรงกับงานที่รับผิดชอบ

จากผลการวิจัย และแนวคิดต่าง ๆ พิจารณาแล้วสามารถสรุปได้ว่า คุณลักษณะของครูที่ดี นั้นจะมีลักษณะที่สำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้

1. คุณสมบัติส่วนตัวดี เช่น บุคลิกภาพดี มีความรู้ ความสามารถและมีความประพฤติดี เป็นต้น
2. สอนดี กล่าวคือ มีความสามารถในการสอน เช่น การเตรียมการสอน การใช้สื่ออุปกรณ์ ต่าง ๆ อย่างเหมาะสมและทันสมัย ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้แจ่มชัด ปฏิบัติตามได้ เป็นต้น
3. มีคุณธรรมและจรรยาบรรณ เช่น มีเมตตาคุณณา ยุติธรรม มีความรักและศรัทธาในอาชีพ ครู เป็นต้น
4. มีความมุ่งมั่นในการพัฒนา เช่น การศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ หวังผลเลิศในงานที่ปฏิบัติ เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม
5. มีมนุษยสัมพันธ์ดี ทั้งกับเพื่อนครู ผู้ปกครอง นักเรียนและประชาชนทั่วไป

#### มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (2545ข : 12 - 14) ได้จัดทำ มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ขึ้นเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของ ครู ให้ครูได้ตรวจสอบและประเมินตนเองและให้สถานศึกษานำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการ เตรียมความพร้อมของครูวิทยาศาสตร์ มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์นี้ประกอบด้วยมาตรฐานหลัก 10 มาตรฐาน จำแนกเป็นมาตรฐานเฉพาะสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ 2 มาตรฐานและมาตรฐานทั่วไปที่ใช้ ร่วมกันทั้งวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์อีก 8 มาตรฐาน มาตรฐานนี้ได้พัฒนามาจากมาตรฐานครู วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีของนานาชาติที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้เหมาะสมกับ



ระบบการศึกษาของไทย มุ่งเน้นให้การจัดการเรียนการสอนได้พัฒนาผู้เรียนให้มีทั้งความรู้ ความคิด เกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ เจตคติ มีคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ได้ตามมาตรฐาน มาตรฐานครุวิทยาศาสตร์ 10 มาตรฐาน มีดังนี้

มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งเนื้อหาในหลักสูตรและสาระความรู้ของวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวคิดหลักด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา และสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้

มาตรฐานที่ 2 การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนที่ก่อให้เกิด การเรียนรู้ และมีความสนใจใฝ่พัฒนาวิชาชีพของตนเอง ครูต้องสามารถใช้วิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรม โดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพ และมีความรับผิดชอบต่อสังคม มีการประเมินผลงานอย่างต่อเนื่องทั้งการประเมินด้วยตนเองและการประเมินของผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้เชี่ยวชาญและชุมชน รวมทั้งเป็นผู้ที่ใฝ่หาโอกาสในการพัฒนาวิชาชีพของ ตนเอง

มาตรฐานที่ 3 การจัดโอกาสในการเรียนรู้ตามระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน ครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจถึงระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน จัดโอกาสในการเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียนเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา สังคมและบุคลิกภาพ

มาตรฐานที่ 4 การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน ครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจถึงความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน และใช้เป็นมาตรฐานในการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาโอกาสในการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียน

มาตรฐานที่ 5 การใช้วิธีการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียน ครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจและใช้ วิธีการสอนอย่างหลากหลาย เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์ห้วงจรณ์ การแก้ ปัญหาและทักษะปฏิบัติ

มาตรฐานที่ 6 การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจ ครูต้องมีความรู้ ความ เข้าใจถึงแรงกระตุ้นและพฤติกรรมของผู้เรียนหรือกลุ่มของผู้เรียน สามารถสร้างสภาพแวดล้อม ของการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการมีปฏิสัมพันธ์กัน ในทางบวก เพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้และแรงบันดาลใจ

มาตรฐานที่ 7 พัฒนาทักษะการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้ ครูต้องมีทักษะการสื่อสารและสามารถใช้ภาษาอย่างถูกต้องทั้งการพูด การเขียนและการแสดงออก ใช้การสื่อสารต่าง ๆ เพื่อกระตุ้นให้มีการสืบเสาะหาความรู้ การทำงานร่วมกันและส่งเสริมให้มี ปฏิสัมพันธ์กันในขณะเรียนรู้

มาตรฐานที่ 8 การพัฒนาหลักสูตร สาระการเรียนรู้และการวางแผนการสอน ครูต้องสามารถเตรียมการจัดการเรียนการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้ในเนื้อหาวิชา ตัวผู้เรียน ชุมชน และเป้าหมายของหลักสูตร

มาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจและใช้กลวิธีในการประเมินผลตามสภาพจริง และนำผลการประเมินไปใช้เพื่อยืนยันถึงพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องของผู้เรียนทั้งทางสติปัญญา สังคม และร่างกาย

มาตรฐานที่ 10 การนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน ครูต้องสามารถส่งเสริมความสัมพันธ์กับผู้ร่วมงานในโรงเรียน ผู้ปกครอง และองค์กรในชุมชน เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน

ดังนั้นมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ที่เป็นมาตรฐานกำหนดคุณภาพและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของครูวิทยาศาสตร์ กำหนดให้ครูวิทยาศาสตร์ต้องมีความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน พัฒนาส่งเสริมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาด้านการคิดวิเคราะห์ วิจารณ์ การแก้ปัญหาและทักษะปฏิบัติ สามารถสร้างสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้ กระตุ้นการสืบเสาะหาความรู้ สามารถพัฒนาหลักสูตร ประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ และนำชุมชนมาร่วมจัดการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้แก่ผู้เรียน มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ทั้ง 10 มาตรฐานนี้ใช้เป็นแนวทางในการผลิตครูเพื่อทำหน้าที่ครูวิทยาศาสตร์ที่มีคุณภาพด้วยเช่นกัน โดยใช้กำหนดเป้าหมายของการฝึกหัดครู และแจ้งให้นักศึกษาคูทรอบมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเตรียมความพร้อมนักศึกษาในทุกด้านเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด สามารถดำเนินการตามมาตรฐานได้ดีในการประกอบวิชาชีพครู และใช้เป็นกรอบการปฏิบัติงาน กำหนดสมรรถภาพของครู ใช้เป็นเกณฑ์กำหนดการจบการศึกษาและการมอบใบประกอบวิชาชีพ และควรเชื่อมโยงมาตรฐานครูกับมาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติ (Baird, 1998 อ้างถึงใน ญัฐวิทย์ พจนันต์ , 2546 : 36 - 37)

National Science Teachers Association (NSTA) ( Duggan-Haas, 2000 ) ได้กำหนดมาตรฐานการผลิตครูวิทยาศาสตร์ (NSTA Standards for science teacher preparation) เพื่อผลิตครูที่มีคุณภาพ มีความรู้ ความเข้าใจทั้งความรู้ด้านวิชาชีพครู ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และการส่งเสริมการเรียนรู้ สามารถจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ได้เหมาะสมกับนักเรียนทุกคน ให้นักเรียนเห็นคุณค่า คุณประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ รวมทั้งรู้เป้าหมายของการปฏิรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาที่ต้องการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นหนักด้านเนื้อหาแต่จัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจอย่างลึกซึ้งและสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

มาตรฐานการผลิตครูวิทยาศาสตร์ของ NSTA เป็นแนวทางที่เหมาะสมกับการผลิตครูวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา แต่ก็สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางได้ในทุกระดับการศึกษาตั้งแต่ก่อนอนุบาลจนถึงระดับมหาวิทยาลัย รวมถึงบุคลากรที่ทำงานด้านการศึกษา และนักการศึกษาที่ทำหน้าที่ผลิตครู มาตรฐานการผลิตครูทั้ง 10 มาตรฐานนี้ ได้แก่

#### 1. มาตรฐานด้านเนื้อหา (Content)

การผลิตครูวิทยาศาสตร์ต้องให้นักศึกษาเรียนรู้แนวคิด ความคิด และความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ตามกรอบมาตรฐานของชาติและของรัฐ เนื้อหาที่เรียนประกอบด้วย

- 1.1 แนวคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์
- 1.2 แนวคิดและความสัมพันธ์ของแนวคิด
- 1.3 กระบวนการสำรวจตรวจสอบ
- 1.4 การนำคณิตศาสตร์มาใช้ในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์

#### 2. มาตรฐานด้านธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of science)

การผลิตครูต้องให้นักศึกษาเรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ลักษณะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่แตกต่างจากการเรียนรู้วิชาอื่น ๆ
- 2.2 ลักษณะพื้นฐานที่เด่นชัดของวิทยาศาสตร์ และการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 2.3 กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 2.4 การยอมรับหลักฐานที่เชื่อถือได้ และการอธิบายทางวิทยาศาสตร์

#### 3. มาตรฐานด้านการจัดการเรียนการสอนด้วยการสืบเสาะ (Teaching science through inquiry)

การผลิตครูต้องเตรียมและผลิตให้นักศึกษาครู มีความรู้ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science inquiry) รวมถึงต้องเข้าใจและรู้บทบาทการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องเรียนรู้ ได้แก่

- 3.1 การตั้งคำถามและการพิสูจน์หาคำตอบ
- 3.2 การสร้างความรู้จากข้อมูล
- 3.3 การร่วมมือและการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารขณะหาคำตอบ
- 3.4 การสร้างแนวคิดและการหาความสัมพันธ์จากหลักฐานเชิงประจักษ์

#### 4. มาตรฐานด้านบริบทของวิทยาศาสตร์ (The context of science)

การผลิตครูต้องเตรียมและผลิตให้นักศึกษาคู เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวันและความสนใจของนักเรียน และกรอบความคิด ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งบริบทของวิทยาศาสตร์ที่ต้องเรียนรู้ หมายถึง

4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มนุษย์ สังคมและค่านิยมทางวัฒนธรรม

4.3 ความสัมพันธ์และความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อนักเรียนแต่ละคน

#### 5. มาตรฐานด้านการจัดการเรียนการสอน (Pedagogy)

การผลิตครูต้องเตรียมและผลิตให้นักศึกษาคูสามารถจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความหลากหลายของนักเรียน จัดให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการสร้างความรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ และส่งเสริมให้เรียนรู้จากการสืบเสาะความรู้ ความสามารถในการจัดการเรียนรู้ หรือวิชาครูที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้แก่

5.1 การปฏิบัติการสอน ยุทธวิธีการสอนและวิธีการสอน

5.2 ปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

5.3 การจัดชั้นเรียน

5.4 การใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้

5.5 การใช้ความรู้เดิมและความสนใจของนักเรียนส่งเสริมการเรียนรู้เรื่องใหม่

#### 6. มาตรฐานด้านหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Science curriculum)

การผลิตครูต้องเตรียมและผลิตให้นักศึกษาคูสามารถสร้าง และประยุกต์หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานวิทยาศาสตร์ศึกษา และสอดคล้องกับความต้องการความสามารถและความสนใจของนักเรียน มาตรฐานด้านหลักสูตรวิทยาศาสตร์ หมายถึง

6.1 กรอบของเป้าหมาย แผนการดำเนินงาน วัสดุหลักสูตร วัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอนและแหล่งเรียนรู้

6.2 บริบทของการจัดการเรียนการสอนทั้งภายในและภายนอกโรงเรียนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

7. มาตรฐานด้านบริบททางสังคมของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ (The social context of science teaching)

การผลิตครูต้องเตรียมและผลิตให้นักศึกษาครูสามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ที่เรารู้กับชุมชน และสามารถเลือกใช้ทรัพยากรบุคคลและสถาบันด้านวิทยาศาสตร์ในชุมชนเป็นแหล่งเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งบริบททางสังคมในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง

7.1 เครื่องข่ายในสังคมและชุมชนที่สามารถสนับสนุนและส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

7.2 ความสัมพันธ์ของการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับความต้องการและค่านิยมในชุมชน

7.3 ความสัมพันธ์ของคนและสถาบันในชุมชนกับการจัดการเรียนการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

8. มาตรฐานด้านการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู (Professional practice)

โปรแกรมการฝึกหัดครูต้องวางแผนและเตรียมการจัดประสบการณ์การพัฒนา และฝึกทักษะในวิชาชีพครูของนักศึกษาเพื่อให้ศึกษามีความพร้อมในการเข้าสู่วิชาชีพครู ซึ่งการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูในมาตรฐานนี้หมายถึง

8.1 ความรู้และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของวิชาชีพครู

8.2 คุณธรรม จริยธรรมที่เป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักเรียนและชุมชน

8.3 การฝึกฝน และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

8.4 ความพร้อมและยินดีเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน และการทำงานร่วมกับครูคนใหม่ที่เพิ่งเข้าร่วมงานในวิชาชีพครู

9. มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ (The environment for learning)

โปรแกรมการฝึกหัดครูต้องออกแบบและจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้อย่างสูงสุด ซึ่งสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ในมาตรฐานนี้หมายถึง

9.1 สภาพแวดล้อมทางกายภาพในการจัดการเรียนการสอน

9.2 จิตวิทยาและสภาพแวดล้อมทางสังคมของนักเรียนในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

9.3 การมีคุณธรรมในการนำสิ่งมีชีวิตมาใช้ทำการทดลอง

9.4 ค่านึงและตระหนักถึงความปลอดภัยในการจัดการเรียนการสอน

## 10. มาตรฐานด้านการวัดและประเมินผล (Assessment)

โปรแกรมการฝึกหัดครูต้องใช้ยุทธวิธีหลากหลายในการวัดและประเมินผลที่ต้องวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งด้านสติปัญญา ด้านสังคม และพัฒนาการของผู้เรียน การวัดและประเมินผลตามมาตรฐานนี้ หมายถึง

10.1 ความสอดคล้องของเป้าหมาย วิธีจัดกิจกรรมการเรียนรู้และผลจากการเรียนรู้

10.2 วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนในทุกด้าน

10.3 การใช้ข้อมูลจากการวัดและประเมินผล ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการ

สอน

## ความหมายการสอนและประสิทธิภาพการสอนของครู

### ความหมายของการสอน

คำว่า “การสอน” นั้น มีการให้ความหมายต่าง ๆ กันดังนี้

Green (1971 : 33) กล่าวว่า การสอนเป็นคำที่มีความหมายกว้างขวางมาก หากพิจารณาบทบาทของครูผู้สอนย่อมเกี่ยวข้องหรือทำให้เป็นผลต่อผู้เรียนดังนี้

1. ปรับแนวพฤติกรรมของผู้เรียนให้เหมาะสม เป็นที่พึงประสงค์ของสังคม
2. ปรับแต่งทัศนนะและความเชื่อให้ดีขึ้น
3. ปรงแตงนิสัยบุคลิกภาพให้งดงามขึ้น
4. แลกเปลี่ยนและถ่ายทอดความรู้
5. ฝึกใช้การให้ความรู้

ธีระ รุญเจริญ (2525 : 157) ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ว่า หมายถึง กระบวนการซึ่งครูและนักเรียน ร่วมกันสร้างสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้และรวมถึงการสร้างค่านิยมและความเชื่อต่าง ๆ ในอันที่จะช่วยนักเรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

สันต์ ธรรมบำรุง (2525 : 130) ได้ให้ความหมายของการสอน Instruction ว่า หมายถึง กระบวนการเรียน การสอน ควบคู่กันไป เพราะฉะนั้น คำนี้ จึงมีความหมาย 2 ประการรวมกัน คือ การเรียนและการสอน

การเรียน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือลักษณะ 2 ประการ คือ

1. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้ในแต่ละบุคคล
2. ลักษณะพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงอาจจำแนกได้ 3 ลักษณะ

2.1 ทางด้านพุทธิศึกษา หรือความรู้

2.2 ทางด้านทักษะ หรือความแคล่วคล่อง

2.3 ทางด้านความรู้สึก ความสนใจ เจตคติและค่านิยม

การสอน หมายถึง พฤติกรรมที่ครูกระทำเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลง

วิชย์ วงศ์ใหญ่ (2527 : 59) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอน ไว้ว่า

การเรียน คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในเฉพาะตัวบุคคล

การสอน คือ การพยายามที่จะสร้างสถานการณ์ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

การเรียนการสอน คือ การแนะทางเรียนที่ดี คือให้ผู้เรียนรู้จักหาวิธีเรียนที่ตนเองจะทำ

ให้เกิดความรู้ ความชำนาญให้มากที่สุด โดยประหยัดเวลา แรงงานและทรัพย์สิน เพื่อให้ได้ผลดีที่สุดที่อาจจะทำได้ การสอนของครูจะดำเนินไปได้อย่างราบรื่นตรงกับวัตถุประสงค์ ที่กำหนดไว้ นั้นครูจำเป็นจะต้องศึกษาจากข้อมูลหลายประการเพื่อนำมาช่วยเสริมสร้างการสอนของตนและการเรียนรู้ของเด็ก การเรียนการสอนไม่ว่าระดับใดก็ตามขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการ คือ

1. ผู้เรียน
2. บรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบรรยากาศทางจิตวิทยาในชั้นเรียน

รุ่งทิวา จักรกร (2527 : 25) ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ว่า หมายถึง การจัดสถานการณ์สภาวะการณ์ หรือกิจกรรมเพื่อช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดประสบการณ์ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้การสอนยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเจริญงอกงามในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา รวมทั้งความสามารถอื่น ๆ ที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

จรวช แก่นวงษ์คำ (2529 : 9 - 11) ได้สรุปความหมายของการสอนไว้มีหลายประการ ดังนี้

การสอน คือ การจัดประสบการณ์ชีวิตให้แก่เด็ก

การสอน คือ การถ่ายทอดความรู้สึกให้แก่เด็ก

การสอน คือ การฝึกให้เด็กขบคิดปัญหาต่าง ๆ

การสอน คือ การให้เด็กมีส่วนร่วมในกิจกรรม

การสอน คือ การแนะแนวทางให้เด็กศึกษาและค้นคว้าหาความรู้

การสอน คือ การฝึกให้เด็กสามารถปรับตัวให้เข้ากับสังคม

การสอน คือ การช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การสอน คือ การส่งเสริมให้เด็กมีพัฒนาการทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม

การสอน คือ การถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนไปสู่ผู้เรียน รวมทั้งการจัดสิ่งแวดล้อมและ กิจกรรมให้เหมาะสมแก่การเรียนของเด็ก

การสอน คือ การจัดประสบการณ์หรือสภาพการณ์ หรือกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริม ผู้เรียนให้เรียนรู้ได้ง่ายขึ้น

สุโขทัยธรรมมาธิราช (2532 : 17) ได้ให้ความหมายของการสอนและการเรียนการสอนไว้ ว่า การสอน (Teaching) ครอบคลุมกิจกรรมการให้คำสั่งสอนคนทำให้มีความรู้หรือให้สามารถทำ อะไรได้ เป็นกระบวนการทางเดียวที่ตัวผู้สอน หรือครูเป็นหลัก การเรียนการสอน (Instruction) หรือ To teaching and to be thought เป็นกระบวนการสองทาง คือการให้ และการรับความรู้ที่ เกิดขึ้นพร้อม ๆ กันทั้งฝ่ายผู้สอนที่เป็นฝ่ายให้ความรู้แก่ผู้เรียนซึ่งเป็นฝ่ายรับความรู้ ในขณะที่ผู้สอนคือครูก็เกิดการเรียนรู้จากการตอบสนองของนักเรียนด้วย อย่างไรก็ตามคำว่า Instruction มักนิยมแปลสั้น ๆ ว่า การสอน แต่ขอให้เข้าใจว่า เป็นการสอนของครูและการถูกสอนของผู้เรียน มัทนา ปันม่วง (2536 : 9) ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ว่า หมายถึง กระบวนการที่ ครูสร้างความสัมพันธ์กับนักเรียนในอันที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไป ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ภิญโญ แก่งศิริ (2537 : 11) ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ว่า หมายถึง กระบวนการที่ ครูจัดหาประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้บรรลุจุดหมายของการศึกษาตรง ตามที่หลักสูตรต้องการ

คงคา พุทธสาโรช (2537 : 8) ได้ให้ความหมายของการสอนไว้ว่า หมายถึง การจัด สภาพการณ์หรือสถานการณ์หรือกิจกรรมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่ายขึ้นอยู่ที่การเรียนว่า ผู้เรียนสามารถเรียนได้มากน้อยแค่ไหน เรียนรู้ได้อย่างไร และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปทาง ไດบ้าง

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่าการสอน หมายถึง การจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

### ความหมายของประสิทธิภาพการสอน

ในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด ซึ่งรวมทั้งพฤติกรรมที่ผู้สอนแสดงต่อผู้เรียนในเรื่องการเรียนการสอน อันเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำ ให้การศึกษามีประสิทธิภาพ การจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพจะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดหมาย



ที่กำหนดไว้ได้โดยง่าย (สัจจ อูทรานันท์, 2525 : คำนำ) คุณภาพการสอน หรือผลการสอนที่ดีย่อมเกิดขึ้นได้ด้วยประสิทธิภาพการสอนของครูและการเรียนรู้ของผู้เรียน

การที่จะดูว่าการสอนของครูจะมีประสิทธิภาพหรือไม่นั้น ก็ต้องดูผลที่เกิดจากการสอนของครู ซึ่งการสอนเช่นไรที่เรียกว่าเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ทัศนะต่าง ๆ กันดังนี้

Good (1973 : 589) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนไว้ว่า ประสิทธิภาพการสอน หมายถึง การใช้แผนการสอนหรือวิธีการสอนซึ่งทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ต้องการ

เป็รื่อง กุมุท (2513 : 17) กล่าวว่า การสอนที่ดีมีประสิทธิภาพ คือการสอนที่ได้ผลสมความมุ่งหมายที่ตั้งไว้ก่อน ส่วนการสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพ คือการสอนแล้วไม่ได้ผลสมความมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือสอนไปโดยไม่มีความมุ่งหมาย หรือมีแต่ก็ไม่ชัดเจน และการสอนจะดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับที่ตั้งจุดมุ่งหมายที่แน่นอนและสามารถวัดผลได้

ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล (2513 : 84) กล่าวว่า การสอนที่มีประสิทธิภาพ คือการสอนที่รู้จุดมุ่งหมายของการสอนและสอนตามหลักการสอนแล้ว ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนการสอนตามจุดมุ่งหมายของการสอน ทั้งนี้อาจเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปหรือวัตถุประสงค์เฉพาะก็ได้

ชาดา บัวแสง (2520 : 12) ให้คำจำกัดความของประสิทธิภาพการสอนว่า คือ การสอนที่ผสมผสานด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่สามารถทำให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการสอนที่ได้ตั้งไว้ในแต่ละวิชา หรือตั้งไว้ในหลักสูตร

ลัดดาวัลย์ ชมมณฑา (2520 : 6) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง การสอนที่ได้ผลบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในแต่ละวิชา หรือตั้งไว้ในหลักสูตร

บุญชม ศรีสะอาด (2524 : 26) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง การสอนที่ประกอบด้วยตัวประกอบสำคัญ ที่อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูง เช่น ความสามารถในการเสนอบทเรียน ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมีความรอบรู้ การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเหมาะสม การให้สิ่งเสริมแรงที่สอดคล้องกับผู้เรียน การค้นหาข้อมูลย้อนกลับ และการแก้ไขข้อบกพร่อง การให้คำขวัญเพิ่มเติมจากในชั้นเรียน เป็นต้น จะเห็นว่าการสอนที่มีประสิทธิภาพจะอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นพฤติกรรมการสอนของครูจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

อารมณั เทียนพิทักษ์ (2528 : 5) ได้ให้ความหมายประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง กระบวนการสอนและสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการสอนที่จัดขึ้น เพื่อทำให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ ทั้งทางด้านวิชาการและบุคลิกลักษณะ

เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย (2530 : 5) ได้ให้ความหมายประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสอนของครู หรือการดำเนินการสอนในหน้าที่ของครู เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จได้อย่างดี ตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

ภัทรา จินดาศรี (2530 : 7) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถในการใช้แผนการสอน หรือวิธีสอนตลอดจนลักษณะ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ของครู อันจะมีผลทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จเป็นอย่างดี ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ประโยชน์ กุปต์กาญจนกุล (2532 : 19) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ผลของการสอนที่ทำให้นักศึกษาเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ไปตามจุดมุ่งหมายของการสอน ที่วางไว้

มัทนา ปิ่นม่วง (2536 : 10) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมผู้เรียนมีพัฒนาการในด้าน ร่างกาย สมอง อารมณ์ และสังคม ตลอดจนสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับผลสำเร็จตามเป้าหมายของ หลักสูตรที่ได้กำหนดไว้

ลัดดา จันทร์แสง (2537 : 8) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถของครูในการวางแผนการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถทำให้การสอนนั้นสำเร็จตามความมุ่งหมายของการสอนที่ได้ตั้งไว้

คงคา พุทธสาโรช (2537 : 9) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง การสอนที่ผสมผสานด้วยปัจจัยต่าง ๆ ที่สามารถทำให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จตาม จุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งเอาไว้

ภิญโญ แก่งศิริ (2537 : 11) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมแก่นักเรียน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีพัฒนาการทุกด้านทั้งร่างกาย สมอง อารมณ์ และสังคม ตลอดจนสามารถให้นักเรียนได้รับผลสำเร็จตามเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้

เฉวียง ทองธรรมชาติ (2541 : 60) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ภายในระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้ ทำให้นักเรียนประสบผลสำเร็จตามที่ตั้งเป้าหมายไว้

รสพร ทองโรจน์ (2541 : 51) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ขบวนการจัดการเรียนการสอนของครูด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จตาม จุดประสงค์ที่วางไว้

สุรงค์ โคว์ตระกูล (2541 : 13) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง การสอนที่สามารถให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความถนัด และความสามารถของนักเรียนทุกคน

วิเชียร ไชยบัง (2544 : 14) ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอน หมายถึง ความสามารถในการจัดการสอนเพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ตามความสามารถและความถนัดของนักเรียนแต่ละคน

เฉลิมพล โปธิ์ศรี (2546 : 11) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถของครูในการปฏิบัติการสอน เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ตามความสามารถและความถนัดของนักเรียนแต่ละคน

สุรศักดิ์ หอมอ่อน (2546 : 12) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถในการสอนหรือยุทธวิธีการสอน ตลอดจนลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ของครูอัน จะส่งผลให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพการสอน หมายถึง ความสามารถของครูในการจัด ประสบการณ์ที่เหมาะสมและเอื้ออำนวยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ตลอดจนพฤติกรรมต่าง ๆ ของ ครู อันจะส่งผลให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่ตั้งไว้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

### แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพการสอนของครู

การสอนที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพ เพื่อบรรลุผลตามความมุ่งหมายนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัย หลาย ๆ อย่าง ดังนี้

Schart (1964 อ้างถึงใน ภัทธา จินดาศรี, 2530 : 11) ได้รวบรวมตัวประกอบที่เกี่ยวข้อง กับประสิทธิภาพการสอนของครูประถมศึกษาไว้ 7 ประการคือ

1. ทักษะในการจัดห้องเรียน
2. ทักษะในด้านการสอน
3. การมีบุคลิกภาพที่เหมาะสมแก่การสอน
4. ความเชี่ยวชาญในวิชาการและวิชาครู
5. ความสามารถที่จะพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
6. ความสนใจในวิธีสอน
7. ความสามารถที่จะร่วมมือกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

Armstrong (1973 : 51 - 55) ได้เสนอบทความเรื่อง การประเมินผลการปฏิบัติงานของครูที่มีประสิทธิภาพ ไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. เตรียมการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ประเมินผลการสอนของตนเองอยู่เสมอ
3. พัฒนาทักษะในการสอนของตนเอง
4. มีเทคนิคในการกระตุ้นนักเรียนให้สนใจเรียน
5. ประยุกต์ใช้หลักทางจิตวิทยาให้เป็นประโยชน์แก่การเรียนการสอน
6. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการเรียนการสอน
7. เข้าใจและนำหลักการเรียนรู้มาใช้ในการเรียนการสอน
8. สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เป็นประชาธิปไตย
9. ปรับปรุงกิจกรรมในห้องเรียนให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม
10. ปรับปรุงตนเองให้คุ้นเคยกับสภาพของกลุ่มนักเรียน
11. ช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา
12. จัดกิจกรรมและสภาพการเรียนให้ส่งเสริมลักษณะและพฤติกรรมที่ปรารถนาของนักเรียน
13. ช่วยเหลือนักเรียนแต่ละคนให้ได้รับความสำเร็จ
14. พัฒนาตนเองทางด้านความรู้และสติปัญญา
15. มีเทคนิคการวัดผลที่ดี และใช้ผลจากการทดสอบในการปรับปรุงสภาพการจัดการเรียนการสอน
16. มีเทคนิควิธีสอนพิเศษสำหรับนักเรียนที่เรียนได้เร็ว
17. ช่วยนักเรียนแต่ละคนให้ปรับตัวได้
18. ช่วยลดความวิตกกังวลของนักเรียน
19. มีการศึกษานักเรียนเป็นรายบุคคล
20. ให้คำแนะนำช่วยเหลือนักเรียนที่ขาดทักษะในการทำงาน

Haberman and Stinnetl (1973 อ้างถึงใน สุมล สิทธิสมบูรณ์, 2529 : 15) เสนอแนะเกี่ยวกับสมรรถภาพครูไว้ 9 ประการดังนี้

1. ทักษะของผู้ที่จะเป็นครู ครูจะต้องมีทักษะในด้านวิธีสอนและมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดี การสอนแบบจุดภาคเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่จะช่วยฝึกฝนให้ครูมีทักษะตามต้องการ
2. จริยธรรมและค่านิยมเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง เพราะค่านิยมของครูจะเป็นเครื่องกำหนดแนวทางความประพฤติการวางตัวของครู

3. มโนทัศน์ ผู้ที่เป็นครูควรเลือกเรียนรู้มโนทัศน์ที่สำคัญที่เป็นประโยชน์ในการทำงานมากกว่าที่จะเรียนรู้ทุกสิ่งทุกอย่างอย่างกว้างขวาง
4. จิตวิทยาพัฒนาการ ครูจะต้องรู้และสามารถอธิบายเกี่ยวกับพัฒนาการทางร่างกาย ทางอารมณ์ และทางสังคมของกลุ่มเด็กที่ตนสอนเป็นอย่างดี
5. สิ่งแวดล้อมทางสังคม ต้องรู้และเข้าใจถึงความกดดันทางสังคมที่เกิดขึ้นแก่เด็ก ต้องเรียนรู้วิชาสังคมวิทยาและมนุษยวิทยาทางการศึกษาคด้วย
6. หลักการเรียนรู้ วิชาที่สำคัญมาก ต้องรู้ธรรมชาติในการเรียนรู้ของนักเรียนว่าเป็นอย่างไร
7. วิชาครู ต้องเรียนรู้วิธีสอนวิชาต่าง ๆ เช่น วิธีสอนศิลปะ วิธีสอนวิทยาศาสตร์ และวิธีสอนอื่น ๆ
8. มีปรัชญาของตนเอง เข้าใจมโนทัศน์เกี่ยวกับตนควบคู่กับการเข้าใจเด็กด้วย
9. ความเปลี่ยนแปลง ต้องเข้าใจหลักปรัชญาสากลที่กล่าวว่า “ไม่มีสิ่งหนึ่งสิ่งใดถาวร มั่นคงตลอดกาล ทุก ๆ สิ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดกาล” ต้องปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงในเรื่องหลักสูตรและวิธีสอน

Anderson (1980 : 37 - 54) ได้ศึกษาความแตกต่างของครูที่มีประสิทธิภาพ และครูที่ไม่มีประสิทธิภาพ ได้พบตัวแปรที่ทำให้ครูมีประสิทธิภาพดังนี้

1. อธิบายวัตถุประสงค์ของบทเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียน เรียนรู้อย่างแจ่มแจ้ง
2. ใช้อุปกรณ์วัสดุเกี่ยวกับการสอนหลายชนิด
3. เตรียมการสอนและเครื่องมือที่จะใช้ในการสอน
4. ใช้หนังสือ ประสบการณ์ กิจกรรมที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
5. บอกนักเรียนถึงความสำคัญของบทเรียน
6. รู้จักใช้เวลาให้เป็นประโยชน์ทุกวินาที และปรับเนื้อหาให้เหมาะสม โดยคิดถึงระยะเวลา ความใส่ใจของนักเรียน
7. ครูควรสอนให้นักเรียนมีอัตราความสำเร็จในการเรียนรู้อย่างสม่ำเสมอ
8. เนื้อหาที่สอนเป็นที่น่าสนใจแก่นักเรียน
9. การตั้งความคาดหวังของครู และการตั้งเกณฑ์ของความสำเร็จของนักเรียนจะต้องเหมาะสม ไม่สูงหรือต่ำจนเกินไป

นอกจากตัวแปรทั้ง 9 แล้ว ครูจะต้องมีความสามารถในการสื่อสาร มีทักษะในการพูด สามารถสื่อสารให้นักเรียนเข้าใจในสิ่งที่ครูต้องการให้นักเรียนเรียนรู้ได้ และสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ครูต้องรู้จักหลักการให้ข้อมูลย้อนกลับ

Schwartz (1980 : 120 - 121) กล่าวถึงเกณฑ์ในการคำนึงถึงประสิทธิภาพการสอน ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ คือ

1. ความสามารถที่จะสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (Ability to communicate effectively) ซึ่งประกอบด้วย การพูดที่ชัดเจน การจัดเนื้อหาวิชา รูปแบบการสอน การกระตุ้นให้นักศึกษาได้คิด
2. มีความรู้ดีในสาขาวิชาที่สอน (Knowledge of the field) กล่าวคือมีความรู้พื้นฐานที่ดีในเนื้อหาวิชาเช่นเดียวกับมีความรอบรู้ในเนื้อหาใหม่ ในสาขาวิชานั้น ๆ
3. มีความเข้าใจในเทคนิคการประเมินผล (Instructor's evaluation techniques) เช่น ความยุติธรรมในการให้คะแนน ความยุติธรรมของแบบสอบ การให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนทันทีทันใดหลังจากสอน
4. ลักษณะนิสัยส่วนตัว (Personal attributes) เช่น ความกระตือรือร้นในงาน การแสดงออกซึ่งความเชื่อมั่น การแสดงออกด้วยสมอง และด้านร่างกายที่มีพลัง การแต่งตัวเหมาะสมกับบทบาทความเป็นครู เป็นคนใจกว้างขวาง เมตตากรุณา

Centra (1982 อ้างถึงใน วิโรจน์ คำนิงคุณากร, 2530 : 10 - 11) สรุปตัวประกอบที่มีผลต่อประสิทธิภาพการสอนตามที่นักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาไว้แล้ว โดยวิธีการวิเคราะห์ตัวประกอบ เพื่อหาตัวแปรในการสร้างเครื่องมือประเมินประสิทธิภาพการสอน ได้อธิบายถึงมิติรวมหรือกลุ่มของตัวแปรโดยมีตัวประกอบที่สำคัญ คือ

1. การจัดระบบ โครงสร้าง หรือความแจ่มชัดของเนื้อหา
2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน
3. ทักษะการสอน การสื่อความหมาย หรือความสามารถในการบรรยาย
4. ปริมาณงานของนักเรียนในรายวิชานั้น
5. การให้คะแนนและการสอบ
6. การประเมินความสำเร็จในรายวิชานั้นของนักเรียน

ชาญชัย อาจิมสมาจาร (2528 : 12 - 15) ได้กล่าวถึงครูที่ดีมีการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการเรียนรู้ของนักเรียนดังนี้

1. การสอนที่แจ่มแจ้ง ครูควรมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่ตนเองสอนโดยให้คำแนะนำที่ชัดเจน มีการยกตัวอย่างและใช้วัสดุอุปกรณ์ เพื่อทำมโนทัศน์ที่เป็นนามธรรมให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น

2. มีความกระตือรือร้น ครูควรสร้างบรรยากาศของการเรียนให้สนุกและมีแรงจูงใจในตนเอง รวมทั้งให้เกิดแรงจูงใจในตัวผู้อื่นด้วย ตลอดจนมีเจตคติที่ดีต่อนักเรียนและการสอน
3. การเน้นในเรื่องงาน ครูควรสร้างบรรยากาศในการเรียนอย่างเป็นทางการเป็นงาน โดยการจัดเวลาสำหรับการฝึกทักษะใหม่ ๆ ให้เพียงพอมีการกำหนดจุดมุ่งหมายของงานให้ชัดเจน
4. กลยุทธ์ในการสอน ครูควรใช้เทคนิคการสอนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การฝึกความคิด การทำงานที่ต้องให้นักเรียนใช้สติปัญญาในระดับสูงขึ้น การให้แบบฝึกหัดทบทวน
5. การมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ครูควรแสดงให้นักเรียนมีความคิดว่าตัวนักเรียนมีคุณค่า แสดงความเป็นกันเองและยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินการสอนของครูด้วย

6. ใช้คำถามที่น่าสนใจ มีการเตรียมคำถามในแต่ละบทเรียน โดยตั้งคำถามในระดับสูงขึ้น เพื่อให้นักเรียนคิด และพยายามตั้งคำถามที่ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น

เดือนใจ เกตุษา (2529 : 76 - 77) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ ตามความคิดเห็นของนักศึกษามหาวิทยาลัยรามคำแหง ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ คือ การเตรียมการสอน การวัดผล ความสามารถในการสอน ความรับผิดชอบในการสอน ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา ความแม่นยำในเนื้อหาวิชา

ภัทรา จินดาศรี (2530 : 13) กล่าวว่า ประสิทธิภาพการสอนเนื่องมาจากครูผู้สอน ซึ่งครูที่มีประสิทธิภาพในการสอน ควรประกอบด้วยลักษณะสำคัญ ๆ ที่ต่างจากบุคคลในอาชีพอื่น ๆ ดังนี้

1. การมีความรู้ดี คือ มีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนและวิชาอื่น ๆ ที่นำมาสัมพันธ์กับการสอนของตน
2. มีการดำเนินการสอนดี กล่าวคือ มีวิธีการถ่ายทอด เทคนิคการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในวิชาที่สอน
3. มีบุคลิกภาพดี รู้จักปรับปรุงตนเองอยู่เสมอเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความศรัทธาแก่ผู้สอน ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
4. มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนมีความเข้าใจต่อกัน และช่วยให้การเรียนของนักเรียนได้ผลดี

นอกจากนี้ สุรีย์ สุเมธินฤมิตร (2539 : 180) ได้สรุปทักษะที่จำเป็นที่จะทำให้ครูสอนดีมีประสิทธิภาพ โดยศึกษาจากการสัมมนาและผลการวิจัยไว้ 11 ประการ ดังนี้

1. ทักษะการนำเข้าสู่บทเรียน

2. ทักษะการใช้กระดานดำ
3. ทักษะการกระตุ้นให้คิด
4. ทักษะการเล่าเรื่อง
5. ทักษะการใช้คำถาม
6. ทักษะการใช้สื่อการสอน
7. ทักษะการเสริมกำลังใจ
8. ทักษะการอธิบายและยกตัวอย่าง
9. ทักษะการเร้าความสนใจ
10. ทักษะการสรุปบทเรียน
11. ทักษะการวัดและประเมินผล

สุนันท์ สังข์อ่อง (2547 : 82 - 87) ได้ศึกษาสมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษา พุทธศักราช 2542 พบว่า สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์แบ่งเป็นสมรรถภาพ 8 ด้าน ดังนี้

1. ด้านเนื้อหาและธรรมชาติของวิทยาศาสตร์
2. ด้านทักษะการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
3. ด้านหลักสูตร
4. ด้านการวัดและประเมินผลและการวิจัย
5. ด้านการจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ และสารสนเทศ
6. ความเข้าใจบริบทของวิทยาศาสตร์และบริบทสังคม
7. การพัฒนาวิชาชีพ
8. ด้านคุณธรรม จรรยาบรรณครู

จากการศึกษาเอกสาร บทความ ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและแนวคิดต่าง ๆ เกี่ยวกับประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ทั้งในและต่างประเทศ สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยตัวแปรจำแนกเป็นกลุ่มต่าง ๆ 7 ด้าน ดังนี้

- 1 ด้านความรู้ความสามารถทางเนื้อหาวิชา
- 2 ด้านความสามารถทางกระบวนการจัดการเรียนรู้
- 3 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน
- 4 ด้านบุคลิกลักษณะของครูที่เหมาะสมในการสอน
- 5 ด้านการจัดบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้



6 ด้านความสามารถในการวัดและประเมินผล

7 ด้านการพัฒนาตนเองของครู

### 1 ด้านความรู้ความสามารถทางเนื้อหาวิชา

เมื่อสภาพสังคมเปลี่ยนแปลงไป การจัดการศึกษาจำเป็นจะต้องเปลี่ยนแปลงให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมนั้นด้วย ครูวิทยาศาสตร์จึงต้องปรับตัวเองและมีความรู้ความเข้าใจในขอบข่ายและเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอและลึกซึ้ง ตลอดจนความรู้ในสาขาวิชาอื่น ๆ ที่สามารถนำมาสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่สอน และสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ใช้ได้เหมาะสม เพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพและทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในปัจจุบันนี้

Washburnc (1952 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2527 : 22) กล่าวไว้ว่า ครูเป็นหัวใจสำคัญของการศึกษาทุกระดับ ดังนั้นครูจึงต้องเป็นผู้มีการศึกษาดี มีวาจาดี มีความรอบรู้อย่างกว้างขวาง มีความรู้วิชาครู รู้วิธีสอนแบบต่าง ๆ จิตวิทยาและพัฒนาการของเด็ก ให้ความอบอุ่นเห็นอกเห็นใจและสนใจต่อเด็ก ยอมรับนับถือบุคลิกภาพของเด็ก รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีประสบการณ์และความสนใจต่างกัน รู้จักคัดแปลงสภาพภายในห้องเรียนให้เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของเด็ก รู้หลักประชาธิปไตย

James Dunhill (1965 : 17) ได้กล่าวถึงความสามารถขั้นพื้นฐานของวิชาครูว่า ครูมีความสามารถ 4 ประการ คือ

1. มีความรู้และทักษะในเนื้อหาที่สอน และในสิ่งที่นักเรียนสนใจอยากรู้
2. มีความสามารถที่จะเข้าใจเด็ก
3. มีความสามารถที่จะปรับปรุง เปลี่ยนแปลงความรู้ที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับวัย
4. มีความสามารถในการใช้ทักษะการสอนที่จำเป็น เช่น การคัดลายมือ การวาดภาพ และการตั้งคำถาม เป็นต้น

พรพรรณ ไชยประพาฬ (2521 : 63) พบว่าสมรรถภาพที่มีความสำคัญมากที่สุดของครูวิทยาศาสตร์ก็คือ สมรรถภาพด้านการมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอน ดังนี้

1. มีความรู้เพียงพอที่จะใช้สอน
2. มีความรู้อย่างลึกซึ้งในเนื้อหาวิชาที่สอน
3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

คณะศึกษาศาสตร์ (2522 : 23) ได้กล่าวว่า ครูจะต้องมีความรู้และเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่จะสอนอย่างเพียงพอ ถ้าเป็นครูวิทยาศาสตร์ก็จะต้องมีความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์สาขาต่าง ๆ ที่มีการสอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาเป็นอย่างดี

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2526 : 11) ได้ให้ความคิดว่า สมรรถภาพที่จำเป็นของครูวิทยาศาสตร์ คือ ด้านความรู้ มีความรู้ด้านเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้วิชาชีพ และความรู้พื้นฐานในหมวดวิชาอื่น

นอกจากนี้ อานาจ เจริญศิลป์ (2526 : 36 - 37) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะของการสอนที่มีประสิทธิภาพ ไว้ดังนี้คือ

1. ครูผู้สอนต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอนอย่างดี
2. ครูผู้สอนต้องมีความมั่นใจในตนเองขณะที่สอน
3. ครูผู้สอนต้องรู้จักนำวิธีการสอนในแบบต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม

มานี จันทวิมล (2531 : 3) กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้บรรลุจุดมุ่งหมายโดยสมบูรณ์ ครูผู้สอนต้องมีความรู้ ความเข้าใจจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ

พิศาล สร้อยธูหฺร่า (2531 : 8) ได้ให้ความคิดเกี่ยวกับสมรรถภาพความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่า การเปลี่ยนแปลงของสังคมที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว และวิทยาการใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นมีผลให้ต้องทบทวนเนื้อหาวิชา หรือพฤติกรรม หัวข้อใดที่จะต้องเน้นเพิ่มมากขึ้น หรือลดลง เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการใหม่ ๆ ทั้งนี้ครูวิทยาศาสตร์ก็ต้องมีความสามารถทางด้านความรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปตามสังคมด้วย

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535 : 6) ได้กล่าวถึง การเป็นครูที่ดีหรือครูตามอุดมการณ์ว่า จะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ดี มีคุณธรรม และมีความสามารถในการปฏิบัติได้ ความรู้ทางวิชาการของครูต้องเป็นความรู้ที่รู้จริง ทันกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยครูจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในวิชาการให้ถ่องแท้มือสอนหรือลงมือปฏิบัติ

มาลีรัตน์ แซ่นิม (2538 : 5) กล่าวว่า ปัญหาที่มีผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนมากที่สุดก็คือ ตัวครูผู้สอน เพราะเป็นผู้นำหลักสูตรไปใช้ ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของหลักสูตรก็ขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของครูผู้สอนนั่นเอง โดยเฉพาะธรรมชาติของวิทยาศาสตร์นั้น ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ดี และจะต้องเป็นผู้ที่ถ่ายทอดความรู้ทางด้านเนื้อหาวิชาไปพร้อมกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นอกจากนี้ ความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับประเทศไทยได้จัดแนวทางการพัฒนาคุณภาพครูวิทยาศาสตร์ให้มีความรู้ความสามารถในการจัดการสอนให้ได้มาตรฐานตามนโยบายการปฏิรูปการจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์ คือ มาตรฐานครูวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีทั้งหมด 10 มาตรฐาน มาตรฐานที่ 1 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำหนดว่า ครูวิทยาศาสตร์จะต้องมีความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2545ข : 17) สอดคล้องกับมาตรฐาน วิทยาศาสตร์ศึกษาแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา (National science education standards) ที่ กำหนดมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ทุกคนควรมีความเชื่อที่ชัดเจนเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ การเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอน (National research council, 1996 : 28)

ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้ใช้หลักปฏิบัติของครูในการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ว่า(National research council, 1996 : 201) ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เกิดจากกิจการ ความพยายามและความสงสัยใคร่รู้ของมนุษย์ที่ตรวจสอบได้โดยใช้ มาตรฐานที่ตรวจสอบได้ (Empirical standards) และการโต้แย้งด้วยเหตุผล การปฏิบัติงานด้าน วิทยาศาสตร์ได้รับอิทธิพลจากสังคม วัฒนธรรม ความเชื่อและโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล วิทยาศาสตร์จึงสอดคล้องประสานและถักทอเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

American association for the advancement of science (1989 : 25 - 31) กำหนด องค์ประกอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็น 3 ประการ คือ 1 โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 2 วิทยาศาสตร์คือการสืบเสาะ และ 3 วิทยาศาสตร์คือกิจการของมนุษย์ โดยมีสาระสำคัญดังนี้

1. โลกทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อและเจตคติที่เป็นพื้นฐานในการ ปฏิบัติงานของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้แก่

1.1 จักรวาล คือ ระบบขนาดใหญ่ที่มีกฎเกณฑ์พื้นฐานเหมือนกัน เหตุการณ์และวัตถุ ในจักรวาลมีธรรมชาติที่เข้าใจได้ด้วยการศึกษาอย่างเป็นระบบโดยการสืบเสาะ การใช้ภูมิปัญญา สืบค้น และการใช้เครื่องมือขยายความสามารถในการรับรู้และสังเกต

1.2 มนุษย์สร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยสังเกตปรากฏการณ์ มีการทดสอบและ ปรับปรุงความรู้อย่างต่อเนื่อง ความรู้ที่สร้างขึ้นเป็นสิ่งที่ไม่สมบูรณ์เปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีการสังเกต ใหม่ และมีเครื่องมือที่ดีกว่าเดิม

1.3 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นจริงในระยะเวลาหนึ่ง ไม่มีความจริงที่สมบูรณ์และไม่ มีความเที่ยงแท้ ความรู้ที่สร้างขึ้นเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องเพราะมนุษย์มีความสามารถเพิ่มขึ้น และมีเครื่องมือในการสืบเสาะที่ดีกว่าเดิม

1.4 มนุษย์ไม่สามารถใช้วิทยาศาสตร์ตอบคำถามได้ทุกคำถาม สาระมากมายที่ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ตรวจสอบไม่ได้ เช่น อานาจเหนือธรรมชาติ โหราศาสตร์ เป็นต้น

2. วิทยาศาสตร์ คือ การสืบเสาะ หมายความว่าความรู้วิทยาศาสตร์จะเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับหลักฐานสนับสนุน การใช้สมมติฐาน ทฤษฎี ตรรกะที่นำมาใช้ และความแตกต่างระหว่างนักวิทยาศาสตร์แต่ละคนซึ่งมีประสบการณ์ พื้นความรู้แตกต่างกันและอยู่ในบริบทและสภาพแวดล้อมการสำรวจต่างกัน การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ไม่มีขั้นตอนแน่นอน และไม่มีการสืบเสาะซึ่งประกอบด้วยกระบวนการที่ละเอียดอ่อนมากกว่าการสังเกตเพียงอย่างเดียว มีความยืดหยุ่นมากกว่าที่จะเป็นลำดับการปฏิบัติตามขั้นตอนแน่นอน เป็นสิ่งที่เกิดจากจินตนาการและการสร้างสรรค์ ใช้เหตุผล ตรรกะ และหลักฐานเชิงประจักษ์ ทั้งนี้ วิทยาศาสตร์ คือ การสืบเสาะมีสาระสำคัญ ดังนี้

2.1 ความรู้วิทยาศาสตร์อาศัยหลักฐานสนับสนุนความเที่ยงตรงในการสำรวจปรากฏการณ์ มีการรวบรวมข้อมูลจากการรับรู้และเครื่องมือขยายความสามารถในการรับรู้

2.2 ความรู้วิทยาศาสตร์ เกิดจากการผสมผสานระหว่างตรรกะและจินตนาการ จินตนาการและการคิดทำให้เกิดสมมติฐาน ส่วนตรรกะช่วยกำหนดความเป็นไปได้และเป็นแนวทางกำหนดการทดสอบสมมติฐาน

2.3 นักวิทยาศาสตร์ยอมรับแนวคิด และ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์เมื่อแนวคิด และ ทฤษฎีนั้นสามารถใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ได้

2.4 นักวิทยาศาสตร์พยายามค้นหาและจัดความลำเอียง ทั้งนี้ความลำเอียงเกิดจากวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแปลความหมายและคัดเลือกข้อมูล รวมทั้งสัญชาติ เพศ เชื้อชาติ และการเมืองของนักวิทยาศาสตร์

2.5 วิทยาศาสตร์ไม่ใช่อำนาจเบ็ดเสร็จ การพิจารณาความถูกต้องของงานทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการยอมรับ การสนับสนุนผลงาน หรือการวิพากษ์วิจารณ์แนวคิดใหม่ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งนำไปสู่ความรู้ใหม่

3. วิทยาศาสตร์ คือ กิจการทางสังคม หมายถึง กิจกรรมที่ปฏิบัติกันในประชาคม วิทยาศาสตร์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในโลกธรรมชาติเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคนจำนวนมากที่ประกอบกันเป็นโครงสร้างสังคม กิจการทางวิทยาศาสตร์ได้รับการสนับสนุนจากสังคมและเกี่ยวข้องกับจริยธรรม วัฒนธรรมที่สังคมกำหนดเช่น การจำแนกสาขาวิชา และสถาบันทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้ กิจการทางวิทยาศาสตร์มีสาระสำคัญ ดังนี้

3.1 วิทยาศาสตร์เกิดจากกิจกรรมทางสังคม เกี่ยวข้องกับบุคคล ชุมชน ประเทศ เชื้อชาติ สัญชาติ เป็นกิจกรรมที่สะท้อนถึงคุณค่าและแนวคิดทางสังคม ได้รับอิทธิพลจากสังคม

วัฒนธรรมผ่านทางการให้ทุนสนับสนุน และเกิดขึ้นในหน่วยงานทั้งที่เป็นเอกชนหรือหน่วยงานของรัฐ ชั้นเรียน ห้องปฏิบัติการ หรือ แหล่งธรรมชาติ มีการเผยแพร่ข้อมูลและข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์เพื่อเปิดเวทีวิพากษ์วิจารณ์และตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรง

3.2 วิทยาศาสตร์มีการจัดเนื้อหาแบ่งเป็นหลายสาขาวิชาและนำไปปฏิบัติในหลากหลายสถาบันซึ่งแตกต่างกันในด้านประวัติศาสตร์ การศึกษา เทคนิคและภาษาที่ใช้โดยมีเป้าหมายเหมือนกัน คือ ความเป็นวิทยาศาสตร์

3.3 การปฏิบัติวิทยาศาสตร์ยึดบรรทัดฐานทางจริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น การบันทึกข้อมูล การมีจิตใจที่เปิดกว้างยอมรับผลงานของผู้อื่นและการเปิดกว้างต่อการสำรวจ ตรวจสอบ และการวิพากษ์วิจารณ์ในกลุ่มนักวิชาการในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

3.4 นักวิทยาศาสตร์เข้าร่วมกิจกรรมสาธารณะในฐานะผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา และในฐานะพลเมือง

ดังนั้นจึงกล่าวโดยสรุปได้ว่าความรู้ทางด้านวิชาการ เช่น เนื้อหาวิชาที่สอนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากสำหรับครูวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ยังต้องมีความรู้ในสาขาวิชาอื่น ๆ ที่สามารถนำมาสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาที่สอน และสามารถนำไปประยุกต์เข้ากับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้

ผู้วิจัยได้กำหนดขอบข่ายกลุ่มตัวแปรด้านวิชาการที่มีส่วนสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการสอนของครูวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ความรู้ทั่วไป โดยที่ครูวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้สามัญกว้างขวางเพียงพอที่จะเป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษาหาความรู้ต่อไปและนำไปประกอบการสอนได้

ความรู้เกี่ยวกับวิชาครู โดยที่ครูวิทยาศาสตร์ควรมีความรู้ด้านจิตวิทยาการเรียนการสอน ด้านการวัดผลและประเมินผล ด้านโสตทัศนศึกษา ด้านการแนะแนว การใช้ห้องสมุด และด้านการวิจัยการศึกษา สามารถนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้

ความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูวิทยาศาสตร์มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่เป็นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ความรู้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ในหลักสูตร

## 2 ด้านความสามารถทางกระบวนการจัดการเรียนรู้

ในด้านการจัดการเรียนรู้ย่อมมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนจะบรรลุผลได้มากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนเป็นประการสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้มีหลายรูปแบบและวิธีการ ผู้สอนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจจึงจะจัดกิจกรรมได้ถูกต้องเหมาะสม ซึ่งจะให้ผู้เรียนอย่างแท้จริง (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2537 : 70)

กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ เพราะกิจกรรมทั้งของผู้เรียนและผู้สอนที่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

Borich (1988 : 298 - 317 อ้างถึงใน ชีรพงศ์ แก่นอินทร์, 2537 : 116) ได้กล่าวถึงลักษณะพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพไว้ 5 ประการ คือ

1. มีความชัดเจน
2. มีความหลากหลาย
3. เน้นภารกิจการสอนโดยตรง
4. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน
5. ให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในระดับปานกลางถึงระดับมาก

เจวิง ทองธรรมชาติ (2541 : 74 - 75) กล่าวว่า กลวิธีสอนมีหลายวิธี ผู้สอนควรเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน เนื้อหาของบทเรียน ความสามารถ ความสนใจ ตามวัยของผู้เรียน เวลา และสถานที่ ตลอดจนสภาพแวดล้อมต่างๆ ของการเรียน ในการเลือกใช้อาจใช้หลายวิธีผสมผสานกันได้ โดยคำนึงถึงจุดประสงค์การสอนและให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ ในเวลาที่เหมาะสม โดยผู้สอนต้องมีทักษะการสอน ซึ่งครูที่มีทักษะการสอนนั้นควรประกอบด้วยคุณลักษณะ “4 กระ” คือ กระตือรือร้น กระฉับกระเฉง กระแจ่ม และมีการบวนการในการสอน จึงมีส่วนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

นอกจากนี้ การวิจัยในชั้นเรียนเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้อันเป็นความจริงที่เชื่อถือได้ในเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ มีเป้าหมายสำคัญอยู่ที่การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครู เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนในบริบทของชั้นเรียน ดังนั้นครูผู้สอนที่ทำการวิจัยในชั้นเรียนควบคู่ไปกับการปฏิบัติงานสอนอย่างเหมาะสมแล้วจะก่อให้เกิดผลดีต่อวงการศึกษาและวิชาชีพครู (สุวัฒนา สุวรรณเขตนิยม, 2543 : 68 - 72) ดังนี้

1. นักเรียนจะมีการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วงวิชาการการศึกษาจะมีข้อความรู้หรือนวัตกรรมทางการจัดการเรียนการสอนที่เป็นจริง เกิดมากขึ้น

3. วิถีชีวิตของครูหรือวัฒนธรรมในการทำงานของครู จะพัฒนาไปสู่ความเป็นครูมืออาชีพ มากยิ่งขึ้น

ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ การวิจัยชั้นเรียนจะมีประโยชน์ทั้งต่อตัวครู นักเรียน และยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาครูไปสู่ความเป็นครูมืออาชีพในสังคมวิชาการของวิชาชีพครูอีกด้วย และจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นก็เพื่อมุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนให้ได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและมีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติจริงจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองนั่นก็คือการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท, 2545 ก : 145) จะมีลักษณะสำคัญ คือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติ ศึกษาค้นคว้าอย่างมีระบบด้วยกิจกรรมหลากหลาย ทั้งการทำกิจกรรมภาคสนาม การสำรวจตรวจสอบ การทดลองในห้องปฏิบัติการ การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล ปรุณภูมิและทุติยภูมิ การทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมต่างกันที่นักเรียนได้รับรู้มาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นระหว่างที่นักเรียนมีส่วนร่วมโดยตรงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้เหล่านั้น จึงจะมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ได้พัฒนากระบวนการคิดขั้นสูง และคาดหวังว่ากระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวจะทำให้ให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ มีเจตคติและค่านิยมที่เหมาะสมต่อวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ครูผู้สอนจึงไม่ควรละเลยที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ กิจกรรม และการทำงาน อันนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้าน สอดคล้องกับวัยสติปัญญา ความสามารถของผู้เรียนและเนื้อหาของบทเรียนนั้น โดยต้องจัดอย่างมีจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการทางร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญาไปพร้อมกัน
2. เพื่อสนองความสามารถ ความถนัด ความสนใจของผู้เรียนทุกคน ซึ่งแต่ละคนจะมีแตกต่างกัน

3. เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเรียนด้วยความเพลิดเพลิน ไม่เกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียน

4. เพื่อสนองเจตนาารมณ์ของหลักสูตร ให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และเกิดทักษะกระบวนการ

5. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนกล้าแสดงออก และมีส่วนร่วมในการเรียน

ขณะที่ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2543 : 54 - 55) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น เมื่อครูจัดการเรียนรู้โดย

1. บอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน
2. ให้คำสั่งที่ชัดเจน
3. สอน/แนะนำบนพื้นฐานความรู้ ประสบการณ์ และทักษะที่มีอยู่เดิมของผู้เรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ที่ชัดเจน
5. จัดสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นการเรียนรู้
6. จัดหา เตรียมสื่อ ทรัพยากรการเรียนรู้และให้ผู้เรียนมีโอกาสในการใช้ได้ง่าย
7. จัดกิจกรรมที่หลากหลาย
8. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ
9. กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจและวินัยในตนเอง

นอกจากนี้ ในกระบวนการจัดการเรียนรู้สิ่งที่สามารถช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพก็คือ สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ ซึ่งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ, 2544 : 74) ได้กล่าวถึงสื่อการเรียนรู้ว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ และเรียนรู้ได้จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ทุกประเภท รวมทั้งจากเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่น ชุมชนและแหล่งอื่น ๆ เน้นสื่อที่ผู้เรียนและผู้สอนใช้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียน ผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ขึ้นเองหรือนำสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัว และในระบบสารสนเทศมาใช้ในการเรียนรู้

ซึ่งสื่อการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย (สสวท, 2545ก : 167)

1. อุปกรณ์การทดลอง ซึ่งมีทั้งอุปกรณ์วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เช่น กล้องจุลทรรศน์ เครื่องชั่ง มัดติมิเตอร์ เครื่องแก้ว และอุปกรณ์เฉพาะที่ใช้ประกอบการทดลองบางการทดลอง
2. สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน หนังสืออ่านประกอบ แผ่นภาพ โปสเตอร์ วารสาร จุลสาร นิตยสาร หนังสือพิมพ์รายวัน รายสัปดาห์
3. สื่อโสตทัศนอุปกรณ์ ได้แก่ แผ่นภาพโปร่งใส วีดิทัศน์ สไลด์ เทป



4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ซีดีรอม (CD-Rom) โครนข่ายอินเทอร์เน็ตรวมทั้งอุปกรณ์ทดลองที่ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์
5. สารเคมีและวัสดุสิ้นเปลือง
6. อุปกรณ์ของจริง ได้แก่ ตัวอย่างสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างหิน แร่ และสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ

นวลศรี ธีราช (2545 : 30 - 31) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อมีความสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้เพราะสื่อช่วยให้กิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุวัตถุประสงค์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพราะจะช่วยส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนสนใจต่อสิ่งที่เรียน ได้รับประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง

ส่วนแหล่งเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นไม่ได้จำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียน ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนหรือจากหนังสือเรียนเท่านั้น แต่จะรวมถึงแหล่งเรียนรู้หลากหลายทั้งในโรงเรียนและนอกโรงเรียน (สสวท, 2545ก : 170) ดังนี้

1. สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่านประกอบ หนังสือพิมพ์ วารสาร ฯลฯ
2. สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ มัลติมีเดีย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) วิดีทัศน์ และรายการวิทยาศาสตร์ที่ผ่านสื่อวิทยุโทรทัศน์ ซีดีรอม (CD-ROM) อินเทอร์เน็ต
3. แหล่งเรียนรู้ในโรงเรียน เช่น ห้องกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สวนพฤกษศาสตร์ ห้องสมุด
4. แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น เช่น อุทยานแห่งชาติ สวนพฤกษศาสตร์ สวนสัตว์ พิพิธภัณฑ์ วิทยาศาสตร์ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยงานวิจัยในท้องถิ่น ฯลฯ
5. แหล่งเรียนรู้ที่เป็นบุคคล เช่น ประชาชนท้องถิ่น ผู้นำชุมชน ครู อาจารย์ นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

สามารถ รอดสำราญ (2546 : 22) กล่าวสรุปความสำคัญของแหล่งเรียนรู้ว่า แหล่งเรียนรู้ที่มีความหลากหลาย สามารถตอบสนองความต้องการของแต่ละบุคคลในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพราะบุคคลมีความต้องการแตกต่างกันไปตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและความพร้อมที่จะเรียนรู้ หากสามารถดำเนินการจัดแหล่งเรียนรู้ได้เพียงพอและมีประสิทธิภาพ ก็สามารถส่งเสริมให้บุคคลเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตและเกิดสังคมแห่งการเรียนรู้ได้ทั่วทุกหนแห่ง

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นหัวใจของการนำผู้เรียนไปสู่จุดหมายของหลักสูตร ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีเพียงใดขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนเป็นสำคัญ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องจัดให้สอดคล้องกับหลักสูตร โดยเน้นให้จัดการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็น

ศูนย์กลาง ให้ใช้วิธีสอนที่หลากหลาย นอกจากนี้ต้องมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้และพยายาม คิดค้นทดลองใช้วิธีการใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัย ความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม และลักษณะของเนื้อหาวิชา โดยเป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา รวมทั้งการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมกับเนื้อหาสาระที่สอน

### 3 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

เด็กทุกคนมีความรู้สึกนึกคิด จินตนาการ มีอารมณ์ ทั้งที่แจ่มใสและเศร้าโศก การฝึกให้ เด็กรู้จักคิดและกล้าแสดงออก จะช่วยให้ครูรู้ซึ่งถึงความต้องการจิตใจ ความรู้สึกและอารมณ์ของ นักเรียน นี่คือนจุดเริ่มต้นของความผูกพันทางใจระหว่างครูกับนักเรียน (สำนักงานคณะกรรมการ การประถมศึกษาแห่งชาติ, 2528 : 51)

เริงชัย หมื่นชนะ (2535 : 78 - 79) ได้อธิบายว่า ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนนั้น แบ่งออกได้ เป็น 2 ประเภท คือ

#### 1. ความสัมพันธ์อย่างเป็นทางการ (Formal relations)

ครูเป็นผู้มีความรับผิดชอบนักเรียนโดยตรง ย่อมมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด มีอำนาจ บังคับบัญชานักเรียนในห้องเรียนได้ มีอำนาจเหนือนักเรียนทุกอย่าง ตั้งแต่การเรียน ความคิด การ แสดงออก ความประพฤติ กิริยามารยาท การแต่งกายและทุกสิ่งทุกอย่างที่นักเรียนแสดงออก สำหรับนักเรียนนั้น ความสัมพันธ์อย่างเป็นทางการนี้ นักเรียนถือว่าครูมีอำนาจบังคับบัญชาตนเอง ได้ มิใช่แต่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น แต่รวมถึงนอกห้องเรียนด้วยนักเรียนจะเชื่อฟังให้การเคารพ นับถือครู โดยเฉพาะเด็กชั้นเล็ก ๆ คำสั่งของครูถือว่าสำคัญและต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

#### 2. ความสัมพันธ์อย่างไม่เป็นทางการ (Informal relations)

ความสัมพันธ์แบบไม่เป็นทางการระหว่างครูกับนักเรียนนั้น อาจเป็นไปได้หลายทาง นอกจากความสัมพันธ์ในฐานะครูกับศิษย์ในห้องเรียนแล้ว ครูอาจจะมีสนิทสนมในด้านอื่นๆ นอกเหนือจากความเป็นครู เช่น ทำหน้าที่เป็นที่ให้นักเรียนปรับทุกข์ การไปเยี่ยมเยียนครอบครัว ของนักเรียน

Flander (1970 : 376) กล่าวถึง ประสิทธิภาพการสอนว่า เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง พฤติกรรมการสอนของครูและความเจริญงอกงามด้านพัฒนาการของนักเรียนที่เกิดจากผลการสอน นั้น ประสิทธิภาพการสอนจึงเกี่ยวข้องกับลักษณะการสอนที่ครูเป็นผู้ปฏิบัติโดยตรงในชั้นเรียน

โดยพิจารณาจากการจัดเนื้อหาให้เป็นระบบและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน มีการใช้สื่อวัสดุ อุปกรณ์การสอน ตลอดจนความสัมพันธ์ของครูที่มีต่อนักเรียน

Ohles (1970 : 38 - 39) มีความเห็นว่า นักเรียนชอบครูที่เป็นกัลยาณมิตร ให้ความช่วยเหลือนักเรียน พ่อแม่ผู้ปกครองชอบครูที่ทำงานเก่ง ฉลาด และเอาใจใส่ดูแลเด็กเสมอ ผู้บริหารชอบครูที่มีความอดทน ไม่บ่นเมื่องานจะหนัก คณะกรรมการบริหารชอบครูที่มีความรู้ดี มั่นคง อดทน

Weaver (1978 : 145 - 148) ได้กล่าวถึงประสิทธิภาพการสอนว่า เป็นสิ่งที่ไม่ใช่ของง่ายที่จะบรรลุผลดังกล่าว ทั้งนี้เพราะว่าไม่มีคำว่าสิ้นสุดสำหรับถนนแห่งการพัฒนา และจำเป็น ต้องอาศัยความพยายามอย่างต่อเนื่อง ในการพัฒนาและปรับปรุงการสอนไปสู่การสอนที่มีประสิทธิภาพ โดยได้อธิบายถึงลักษณะของการสอนที่มีประสิทธิภาพส่วนหนึ่งมาจากความสามารถของครูที่จะเข้าใจนักเรียน (Ability to understand student) และการมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) โดยการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีการโต้ตอบและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอน

สุจินต์ วิสวชิวนนท์ (2524 : 26) ได้กล่าวถึง คุณลักษณะของครูที่ดีว่าจะต้องมีความสัมพันธ์กับนักเรียน เช่น สนใจเอาใจใส่ต่อปัญหาของผู้เรียน ช่วยเหลือและเปิดโอกาสให้ผู้เรียน ประเมินผลการสอน มีความยุติธรรม ให้ความร่วมมือและคำปรึกษาแก่ผู้เรียน ด้านการเรียนส่วนตัวและสังคม

สุชาติ รัตนกุล (2525 : 557) กล่าวว่า ในการสอนนักเรียนนั้น ผู้สอนจะต้องเป็นบุคคลที่ต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกับนักเรียน รวมทั้งพฤติกรรมที่ผู้สอนแสดงต่อผู้เรียน ในเรื่องการเรียนการสอน และการปกครองนั้น เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้การศึกษามีประสิทธิภาพสมดังวัตถุประสงค์ ทั้งนี้เพราะกระบวนการเรียนการสอนเป็นการติดต่อระหว่างบุคคล การวางตัวที่เหมาะสมของครูผู้สอนนั้น ย่อมทำให้ผู้เรียนรู้สึกสบายใจในขณะที่เรียนและพร้อมที่จะทำความเข้าใจกับบทเรียน ทั้งยังให้ความเชื่อถือ ไม่กระด้างกระเดื่องต่อผู้สอน

สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2525 : 94) ให้ข้อคิดเห็นว่า ปัญหาในชั้นเรียนอาจลดน้อยลง ถ้าครูคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ รู้จักนักเรียนเป็นรายบุคคล แนะนำตักเตือนให้นักเรียนปฏิบัติอยู่ในระเบียบวินัยของโรงเรียน ดูแลทุกข์สุขของนักเรียนทั้งในด้านการเรียนและส่วนตัว และครูควรมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเพื่อนักเรียนจะได้กล้ามาปรึกษา

พนัส หันนาคินทร์ (2526 : 54) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ไว้ว่าหน้าที่ของครูไม่ใช่เพียงแค่สอนเท่านั้น ยังจะต้องอบรมกล่อมเกลานิรันดร์ใจคอ ความประพฤติของ

นักเรียน และจะต้องรู้จักสร้างความสัมพันธ์อันดีกับลูกศิษย์ กล่าวคือ นักเรียนให้ความเคารพ นับถือด้วยความจริงใจ ไม่ใช่เพราะเกรงกลัวอำนาจอันไม่เป็นธรรมของครู

ยนต์ ชุ่มจิต (2531 : 51) อธิบายว่า ครูกับนักเรียนนับว่าเป็นบุคคลที่มีความใกล้ชิดกัน มากที่สุด ครูจึงควรปฏิบัติหน้าที่ของครูให้สมบูรณ์ที่สุดและควรสร้างมนุษยสัมพันธ์อันดีระหว่าง ครูกับนักเรียนให้แน่นแฟ้น ให้นักเรียนมีความพึงใจตลอดไป วิธีการที่ครูกระทำต่อนักเรียน เช่น

1. สอนนักเรียนให้เกิดความรู้ความสามารถในวิชาการต่าง ๆ ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
2. สอนให้นักเรียนของตนมีความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินกับการเล่าเรียน ไม่เบื่อหน่าย

อยากจะเรียนอยู่เสมอ

3. อบรมดูแลความประพฤติของนักเรียนให้อยู่ในระเบียบวินัย
4. ดูแลทุกข์สุขของนักเรียนอยู่เสมอ
5. เป็นที่ปรึกษาหารือ ช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้นักเรียน

จิตรา วสุวานิช (2531 : 135) กล่าวว่าวิธีการที่ครูแสดงความเอาใจใส่ ความสนใจ ให้ความใกล้ชิดกับนักเรียน และการแสดงความสนใจนักเรียนทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. ครูจะต้องรู้จักนักเรียนในชั้นทุกคน รู้จักชื่อจริง ชื่อเล่น ความสนใจของเด็กแต่ละคน เป็นต้นว่า งานอดิเรก มีพี่น้องกี่คน จุดดี จุดด้อย ของเด็กนักเรียนแต่ละคน

2. ครูจะต้องแสดงความสนใจในสารทุกข์สุขดิบของเด็กแต่ละคน เช่น หมั่นถามความเป็นไปของพี่น้อง รู้ข่าวคราวเคลื่อนไหวของนักเรียน

3. ครูจะมอบเวลาของตนเพื่อเด็ก เวลาที่นอกเหนือจากงานสอน ได้แก่ เวลาเย็นหลังเลิกเรียน ช่วงพักระหว่างการเรียน เพื่อช่วยเด็กที่ต้องการให้ครูช่วยเหลือเป็นพิเศษ เป็นต้นว่า ต้องการขอคำปรึกษา ต้องการขอคำแนะนำในการหารายได้พิเศษ ครูจะต้องพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือเด็กได้ตลอดเวลา

4. ครูจะต้องใกล้ชิด สัมผัสเด็กทั้งร่างกายและจิตใจ คำสั่งสอนและการกระทำของครู จะต้องสอดคล้องกัน เป็นต้นว่า ถ้าครูจะอบรมสั่งสอนเด็กเรื่องความซื่อสัตย์ ครูจะต้องปฏิบัติตนเป็นคนซื่อสัตย์ด้วยเช่นกัน กายสัมผัสก็เป็นสิ่งจำเป็น การจับต้องตัวบ้าง จะเป็นสื่อทำให้เด็กรู้สึกถึงความใกล้ชิดสนิทสนม

วิลาวุธ โขติเบญจมาภรณ์ ( 2539 อ้างถึงใน เฉวียง ทองธรรมชาติ, 2541 : 63 - 64 ) กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนจะส่งผลให้นักเรียนสนใจและตั้งใจเรียนในบทเรียนอย่างเต็มที่ ถ้าหากครูยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนักเรียนจะมีความรู้สึกปลอดภัย มีเจตคติที่ดี มีความอบอุ่นและทำให้นักเรียนลดความวิตกกังวลแต่ถ้าหากนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์อันดีกับครู การเรียนจะไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร จากผลการวิจัยพบว่า ครูที่ชอบสั่งการ เอาแต่ความคิดของ

คนเป็นใหญ่และขัดขวางความคิดอ่าน เด็กนักเรียนจะมีพฤติกรรมที่ดูร้ายรุนแรงต่อตนเองและต่อครู ไม่ชอบสังคม ไม่สนใจในบทเรียนและมีความก้าวร้าว

กล่าวโดยสรุปในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนมีส่วนทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพบรรลุตามวัตถุประสงค์ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ ทั้งนี้เพราะความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยให้ครูกับนักเรียนมีความเข้าใจต่อกันเป็นอย่างดี ช่วยให้การเรียนการสอนได้ผลดีมีประสิทธิภาพ

#### 4 ด้านบุคลิกลักษณะของครูที่เหมาะสมในการสอน

บุคลิกลักษณะหรือบุคลิกภาพ (Personality) หมายถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่รวมกันขึ้นเป็นตัวบุคคล เช่น รูปร่าง หน้าตา กิริยาท่าทาง น้ำเสียง การพูด การแต่งกาย การแสดงออกทางอารมณ์ ความรู้สึกนึกคิด ความสนใจ ความต้องการ ฯลฯ เป็นต้น (ประดินันท์ อุปรมัย, 2518 : 50)

การที่บุคคลใดจะเป็นที่ยอมรับของผู้อื่นมากน้อยเพียงใด และจะได้รับการยกย่องให้อยู่ในฐานะอย่างไรในสังคม บุคลิกภาพของบุคคลนั้นเป็นส่วนประกอบที่สำคัญยิ่งอย่างหนึ่งที่นอกเหนือไปจากชาติตระกูล การศึกษา ความสามารถ และฐานะความร่ำรวย คนบางคนมีความรู้มาก มีความสามารถในการทำงานพอสมควร แต่แต่งกายไม่ถูกกาลเทศะ พูดจาก้าวร้าว หยาบกระด้าง หน้าตาดูร้าย ความคิดรุนแรง จะไม่ได้รับการยกย่องนับถือจากบุคคลอื่นในสังคมดีเท่ากับคนที่มีความรู้ความสามารถพอๆกัน แต่แต่งกายถูกกาลเทศะ พูดจาเรียบร้อย น้ำเสียงสุภาพมีกังวานน่าฟัง หน้าตาดี ความคิดมีเหตุมีผล

มีพระบรมราโชวาทเกี่ยวกับการประพฤติตนของครู ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลปัจจุบัน ทรงพระราชทานแก่คณะครู นักเรียน บทหนึ่งความว่า “ สำหรับครูนั้น ก็จะต้องทำตัวให้เป็นที่รัก เป็นที่เคารพ เป็นที่เชื่อใจของนักเรียนเหมือนกัน ข้อแรก ต้องฝึกฝนตนเองให้แตกฉานและแม่นยำชำนาญทั้งในวิชาความรู้และวิธีสอน เพื่อสามารถสอนวิชาที่ตัวเองได้โดยถูกต้องกระจ่างชัดและครบถ้วนสมบูรณ์ อีกข้อหนึ่ง ต้องทำตัวให้ดี คือ ต้องมีและต้องแสดงความเมตตากรุณา ความซื่อสัตย์สุจริต ความสุภาพ ความเข้มแข็งและอดทนให้ปรากฏชัดเจนเคยชินเป็นปรกติวิสัย เด็ก ๆ จะได้เห็นได้เข้าใจในคุณค่าของความรู้ในความคิด และในตัวครูเองอย่างซาบซึ้งและยึดถือเป็นแบบอย่าง ภารกิจของครูคือการให้การศึกษาที่จะได้บรรลุตามที่มุ่งหวังกันอยู่” พระบรมราโชวาทแก่คณะครู นักเรียน โรงเรียนไกลกังวล ในโอกาสเข้าเฝ้ารับพระราชทานรางวัล (1 มิถุนายน 2521)

พระบรมราชาบาทข้านี้ แสดงให้เห็นถึงพระบรมราชวินิจฉัยว่า บุคลิกลักษณะของครู การประพฤติตนของครูและภารกิจของครู มีความสำคัญต่อเป้าหมายทางการศึกษา และคุณค่าของครู ซึ่งนักเรียนจะได้ยึดถือเป็นแบบอย่างในโอกาสต่อไป

Grush and Costin (1975 : 64) ให้ความเห็นว่า ครูที่มีประสิทธิภาพควรเป็นครูที่มีความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นผู้หน้าที่ขยันขันแข็ง กล่าวคือ มีความสามารถ และมีความกระตือรือร้นในการเรียนการสอน เป็นคนซื่อสัตย์สุจริต น่าไว้วางใจ รักษาสัญญาที่ให้ไว้กับนักเรียนเสมอ เป็นคนที่เข้าใจนักเรียนได้ดี ควบคุมกิจกรรมในชั้นเรียนโดยการให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนชี้แจงวัตถุประสงค์และเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายกันในชั้นเรียน กระตุ้นให้นักเรียนกล้าที่จะแสดงความคิดเห็น ให้ความรู้แก่นักเรียนได้ทันความรู้ใหม่ที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ตลอดจนเป็นคนมีอารมณ์ขัน

บันลือ พุกกะวัน (2519 : 78 - 80) กล่าวว่า ครูที่จะสามารถส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียนประถมศึกษาได้ดี ควรมีลักษณะและบทบาทพอสรุปได้ดังนี้

1. ครูประถมศึกษาควรเป็นผู้รักเด็ก ชอบอยู่ใกล้ชิดกับเด็ก มีเมตตากรุณา อดทนต่อคำถามต่าง ๆ ยิ้มแย้มแจ่มใส อารมณ์เย็น พร้อมทั้งจะรับฟังและให้อภัยแก่เด็กเสมอ ฯลฯ
2. ครูประถมศึกษาควรสร้างบรรยากาศของความเป็นกันเองในห้องเรียน จัดห้องเรียน และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นที่น่าสนใจ ทำหายความอยากรู้อยากเห็น และสะดวกสบายในการเรียนรู้
3. ครูประถมศึกษาควรรู้จักใช้การยกย่องชมเชย และสร้างความมั่นใจในตนเองให้แก่ นักเรียน กอปรทั้งหลีกเลี่ยงการตำหนิ หรือประจาน
4. ครูประถมศึกษาควรให้ความสนใจในกิจกรรมที่นักเรียนกระทำอยู่ หากนักเรียนมีปัญหาจะได้ให้ความช่วยเหลือตามความเหมาะสมต่อไป กอปรทั้งจะได้มีโอกาสสังเกตและศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนอันจะเป็นประโยชน์ในการประเมินไปพร้อม ๆ กันด้วย
5. ครูควรจัดประสบการณ์และกิจกรรมใหม่ ๆ ให้แก่นักเรียนของตนอยู่เสมอ ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียนยิ่งขึ้น
6. ครูประถมศึกษาควรเป็นผู้ที่ดีในการปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นการแต่งกาย การใช้คำพูด การตรงต่อเวลา ความประณีตบรรจง ฯลฯ
7. ครูประถมศึกษาควรทำหน้าที่กระตุ้น และส่งเสริมให้นักเรียนทุกคนได้แสดงออก
8. ครูประถมศึกษาควรส่งเสริมให้นักเรียนมีอิสระในการทำงาน จัดให้มีกิจกรรมทั้งเป็นกลุ่ม และเป็นรายบุคคลควบคู่กันไปเสมอ

ณรงค์ฤทธิ์ อิศรตัน (2530 : 51) ได้ให้ทัศนะว่า บุคลิกภาพที่สำคัญของการเป็นครูนั้น ประกอบด้วยคุณลักษณะที่เด่น 9 ประการ คือ

1. ความเชื่อมั่นในตนเอง
2. ความรับผิดชอบ
3. ความยุติธรรม
4. ความมีระเบียบวินัย
5. ความซื่อสัตย์
6. ความเสียสละ
7. ความมีเหตุผล
8. ความเมตตากรุณา
9. ความขยันหมั่นเพียร

ยนต์ ชุ่มจิต (2531 : 21 - 22) ได้กล่าวโดยสรุปว่า อาชีพครูเป็นอาชีพที่ต้องมีการปะทะสังสรรค์กับบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะกับนักเรียน บุคลิกภาพของครูควรเป็นแบบอย่างที่ดีให้กับเด็กและจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้การสั่งสอนอบรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

พนม เผ่าเจริญ (2532 : 216) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนนั้นเป็นสภาพการณ์ของการจัดประสบการณ์ และการกระทำทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดขึ้นจากความร่วมมือระหว่างผู้สอน ผู้เรียน ดังนั้นครูจะต้องมีความตั้งใจในการสอนเพื่อให้การเรียนการสอนนั้นดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ น่าสนใจ และผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

ปรีชา เศรษฐีธร (2533 : 110) ได้กล่าวว่า อาชีพครูเป็นอาชีพที่ต้องอาศัยผู้ประกอบวิชาชีพที่มีบุคลิกภาพดีไม่แพ้วิชาชีพอื่น ๆ และดูเหมือนจะมีความจำเป็นมากกว่า ทั้งนี้เพราะครูจะต้องมีการปะทะสังสรรค์ หรือมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลหลายฝ่ายในวันหนึ่ง ๆ โดยเฉพาะกับนักเรียนที่ครูสั่งสอนอบรม เพราะนอกจากครู – อาจารย์จะให้ความรู้แก่ศิษย์ โดยการสั่งสอนอบรมแล้ว บุคลิกภาพของครู – อาจารย์ยังสามารถเป็นตัวแบบให้เด็ก ๆ ประพฤติปฏิบัติบางสิ่งบางอย่างตามไปโดยธรรมชาติ ดังนั้นหากครู – อาจารย์เป็นผู้มีบุคลิกภาพดีในหลาย ๆ ด้านแล้วจะเป็นปัจจัยสำคัญช่วยในการสั่งสอนอบรมเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

มัทนา ปิ่นม่วง (2536 : 14) กล่าวว่า คุณลักษณะของครูที่ดีที่จะมุ่งส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพโดยทางตรงและทางอ้อม ในทางตรงนั้นคือการจัดกระบวนการเรียนการสอน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร การประยุกต์จิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในกระบวนการเรียนการสอน การวัดผลและการประเมินผลเพื่อดูความรู้ความสามารถผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ในทางอ้อมนั้นคือ บุคลิกลักษณะของครู และความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนในการที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเชื่อถือศรัทธา และมีความเป็นกันเองกับครู ทำให้การสอนของครูบรรลุผลสำเร็จได้ดียิ่งขึ้น

ลัดดา จันทรแสง (2537 : 19) กล่าวว่า นอกจากครูจะให้ความรู้แก่ศิษย์โดยการสั่งสอนอบรมแล้ว บุคลิกภาพของครูยังสามารถเป็นตัวแบบให้เด็ก ๆ ประพฤติปฏิบัติบางสิ่งบางอย่างตามไปโดยธรรมชาติ ดังนั้นหากครูเป็นผู้มีบุคลิกภาพที่ดีแล้วย่อมจะเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่จะช่วยให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ถวิล มาตรการเยี่ยม (2542 : 4 - 6) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะส่วนตัวของครูที่มีประสิทธิภาพควรมี ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. เอาใจใส่ อาหาร และเห็นอกเห็นใจคน เพราะครูนั้นเกี่ยวข้องกับพัฒนาบุคคล (นักเรียน) ให้เจริญงอกงามตามอัธยาศัยของแต่ละคน ดังนั้น ครูต้องเห็นคุณค่าของความเป็นมนุษย์ที่อยู่ร่วมในสังคม ให้ความสนใจและตระหนักถึงบทบาทของผู้อื่น ยอมรับในความมีศักดิ์ศรีและเกียรติยศของแต่ละบุคคลโดยไม่มีเงื่อนไขอื่น

2. อดทน อดกลั้น กับความหลากหลายของวัฒนธรรม เชื้อชาติ ความเชื่อ และศาสนา นั่นคือ ครูจะต้องเคารพในวัฒนธรรมประเพณี เชื้อชาติ ศาสนาที่แตกต่างกันไปเพราะสังคมมนุษย์ในสมัยปัจจุบันนี้เป็นสังคมที่นับวันจะมีความหลากหลาย ซึ่งอาจเนื่องด้วยการพัฒนาการสื่อสารคมนาคม และเทคโนโลยีสาขาต่าง ๆ ครูจึงต้องเป็นผู้ที่มองเห็นข้อเท็จจริงของการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นและฝึกจิตใจตนเองให้มีความเป็นประชาธิปไตย (Democratic mind) ให้มากขึ้น ลดความคิดในลักษณะเผด็จการและพร้อมที่จะยอมรับการเปลี่ยนแปลง

3. มีอารมณ์ขัน การมีอารมณ์ขันเป็นสมบัติสำคัญประการหนึ่งของครู เพราะครูต้องเกี่ยวข้องกับนักเรียน เพื่อนครู ตลอดจนผู้ปกครอง อารมณ์ขันช่วยให้เกิดบรรยากาศในการสื่อสารที่ดี แต่ทั้งนี้จะต้องเป็นอารมณ์ซึ่งเกิดขึ้นโดยธรรมชาติไม่ใช่เกิดจากสิ่งแวดล้อมภายนอกมาช่วยเป็นรูปแบบของความรู้สึกที่สอดคล้องกับสถานการณ์ ทำให้เกิดความรู้สึกผ่อนคลาย ขวนหัว ไม่เครียด ปราศจากการต่อสู้ต่อต้านการกระทบกระทั่ง รวมถึงความสามารถทำให้คนอื่นหัวเราะและขบขันเกิดความรื่นเริง สดชื่น และมองโลกในแง่ดี

4. ความมั่นคงในอารมณ์ และความสามารถควบคุมอารมณ์ ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีความยุติธรรมและคงเส้นคงวาจะไม่ปกครองโดยใช้อารมณ์และฟังตัวเองอยู่กับความคับข้องใจ และความยุ่งยากในแต่ละวัน จะต้องรู้ถึงวิธีปลดปล่อยอารมณ์ผ่อนคลายความตึงเครียดและแสวงหาความสนุกสนาน รื่นเริงไม่หย่อนยาน หรือตึงเครียดสุดขอบใดขอบหนึ่ง อย่าอ่อนไหวกับเหตุการณ์จนเกินควรสามารถควบคุมตนเองมีสติยังคิด ตลอดจนต้องเป็นผู้ที่มีความคิดอิสระเป็นของตนเอง



5. ได้รับการศึกษาและอบรมดี จะต้องมีความรู้ความสามารถทั้งความรู้ทั่วไป และความรู้เฉพาะที่ตนเองรับผิดชอบ ตลอดจนรอบรู้ในเหตุการณ์แวดล้อมอย่างกว้างขวาง นั่นคือ ต้องเป็นผู้อ่านหนังสือ ศึกษาค้นคว้าอยู่เสมอ ทันสมัย ทันเหตุการณ์

6. มีทักษะการสื่อสารข้อความ โดยต้องคำนึงถึงองค์ประกอบ ดังนี้

6.1 การแสดงออกด้วยการพูด ครูจะต้องพูดด้วยน้ำเสียงชัดเจน แจ่มใส แยกแยะประเด็นได้ พูดสำเนียงถูกต้อง ระดับการใช้เสียงมีความหมาย นุ่มนวล ไม่พูดจากระโชกโฮกฮาก หรือเจือด้วยอารมณ์โกรธขี้ใจ ตลอดจนไม่พูดตะกุกตะกัก หรือติดอ่าง

6.2 การถ่ายทอดสู่บุคคลอื่น ครูจะต้องสามารถเข้าใจและจับประเด็นการพูดของคนอื่นได้ มีความตั้งใจและสนใจที่จะฟังความคิดเห็นของคนอื่นอย่างแท้จริง โดยปราศจากการขัดจังหวะหรือรบกวน ต้องเป็นผู้ฟังที่ดี มีเจตคติความรู้สึกละเอินและอารมณ์ที่แสดงออก และรับฟังคนอื่น

6.3 มีกาลเทศะ สามารถที่จะเลือกใช้คำพูดของคนอื่นได้ให้ถูกกับสภาพและเหตุการณ์ คือ สอดคล้องกับเรื่องสถานที่ เวลา และโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ฟังหรือผู้เกี่ยวข้อง

7. มีตรรกในการคิด มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดดี และแสดงออกอย่างชัดเจน มีเหตุผล มีขั้นตอนและต่อเนื่อง มีความคิดหรือจิตใจแบบวิทยาศาสตร์ สามารถวิพากษ์ วิจาร์ณและแยกแยะประเด็นได้ถูกต้อง แม่นตรง

8. สุขภาพอนามัยและบุคลิกภาพดี ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีสุขภาพพลานามัยดีทั้งร่างกายและจิตใจ ไม่มีข้อบกพร่องทั้งทางร่างกายและจิตใจ รวมถึงลักษณะท่าทางการแสดงออกดี

9. มีความริเริ่มสร้างสรรค์ และเสาะแสวงหานวัตกรรม คือ มีความคิดริเริ่มและทดลองปฏิบัติในแนวใหม่ สามารถที่จะตอบคำถามแก้ปัญหาด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง การริเริ่มสร้างสรรค์ทำให้เกิดสิ่งใหม่และมีทิศทางการกำหนดและพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง คนที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และค้นหานวัตกรรม จะเป็นผู้สร้างแนวคิดใหม่ ๆ อยู่เสมอ

10. พึ่งพาตนเอง มีความเชื่อมั่นตนเองและมีความรับผิดชอบ ครูที่มีศักยภาพสูงจะไม่ขึ้นอยู่กับแนวทางปฏิบัติ หรือคำแนะนำที่คนอื่นกำหนดให้เพียงอย่างเดียว แต่เขาจะต้องรู้และเข้าใจในภาระหน้าที่ที่เขาเองจะต้องกำหนดเอง และปฏิบัติได้อย่างประสบผลสำเร็จ เขาจะต้องมีความเชื่อมั่นในความสามารถของเขาเอง สามารถที่จะพึ่งพาตนเองได้ และสามารถที่จะกำหนดและยอมรับในพฤติกรรมใด ๆ ที่เขาปฏิบัติ เป็นคนกระตุนตนเอง เตือนตนเอง แนะนำตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อการกระทำหรือผลที่เกิดจากการกระทำของเขา

11. มีความกล้าหาญและซื่อตรง ประเมินตนเองและมีทิศทางการทำงาน ครูจะต้องมีความเชื่อมั่นในตนเองมีหลักการทำงานยืนหยัดในแนวทางที่ถูกต้อง ซื่อสัตย์ต่อแนวความคิดของ

ตน มีค่านิยมและเจตคติที่ดีต่อการกระทำใด ๆ ที่อยู่บนพื้นฐานของความถูกต้องภายใต้กฎเกณฑ์ และสภาพการณ์ต่าง ๆ การกระทำใด ๆ ลงไปย่อมมีจุดประสงค์ชัดเจนและทิศทางที่จะนำไปสู่ จุดประสงค์นั้น มีความมุ่งมั่นที่จะปฏิบัติงานหรือกิจกรรมใด ๆ ให้สำเร็จถึงแม้จะเผชิญกับอุปสรรค และปัญหา

12. มีความรับผิดชอบต่อวิชาชีพ ครูจะต้องเป็นผู้ที่รักการสอน รักวิชาชีพครูอย่างแท้จริง มีความต้องการส่งเสริมให้อาชีพก้าวหน้ามีเกียรติ และมีความปรารถนาที่จะช่วยและบริการคนอื่น

13. มีความสามารถ การวางแผน การจูงใจและเป็นผู้นำ คือ เป็นผู้ที่มีการริเริ่มงานใหม่ กำหนดแผนงานอย่างเป็นระบบ มีผลงานที่สามารถตรวจสอบและประเมินได้ มีความกระตือรือร้น ในการทำงานประสานงานร่วมมือกับบุคคลและกลุ่มบุคคลในการทำงาน และยังสามารถแนะแนวทางปฏิบัติและดึงศักยภาพของงานอื่นออกมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการทำงานร่วมกัน นอกจากนี้ ยังสามารถจูงใจให้บุคคลอื่นหรือเพื่อนร่วมงานได้ร่วมมือในการปฏิบัติงานตามหน้าที่ที่เขาต้องการ และจำเป็น นั่นคือ จูงใจให้คนอื่นเกิดความกระหายและสนใจในการทำงาน

14. มีความเด็ดขาด คือ เป็นผู้ที่ตัดสินใจรวดเร็ว เด็ดขาด สามารถแก้ปัญหาได้รวดเร็ว ทันเหตุการณ์และแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้

15. ยืดหยุ่นและปรับตัว ครูต้องเป็นผู้ที่ไม่แข็งทื่อ สามารถปรับปรุงยืดหยุ่นการปฏิบัติงาน ให้สอดคล้องกับเวลา สถานการณ์ ให้เป็นคนใจกว้าง ไม่ยึดมั่นในคำตอบเดียวหรือทางเลือกเดียว

16. ถ่อมตน คือ เป็นผู้ที่อ่อนน้อมถ่อมตนไม่เย่อหยิ่ง มีความรู้สึกว่าคุณคนจะต้องเรียนรู้ และปรับปรุงตนเอง พัฒนาตนเองอยู่เสมอ ไม่มีใครเก่งไปเสียทุกอย่าง จำเป็นจะต้องใฝ่หาความรู้ เพิ่มพูนประสบการณ์อยู่เสมอ ไม่หยุคนิ่งและขณะเดียวกันก็มองตนเองว่าเป็นปัจเจกบุคคล ซึ่ง ย่อมมีผิดมีถูก มีการเปลี่ยนแปลงได้

17. มีความกระตือรือร้น ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นในการทำงานไม่เฉื่อยชา มีพลังที่จะทำงานตามความคิดและแนวทางที่กำหนด ทำงานอย่างมีชีวิตชีวา สดชื่นมีน้ำใจเป็น นักกีฬา ทำให้เกิดความเคลื่อนไหวคลึกคัก กระตุ้นให้นักเรียนขยันและมุ่งมั่น

เพิ่มวุฒิ บุษผามาตะนัง (2542 : 22 - 26) กล่าวถึงลักษณะของครูในยุคข้อมูลข่าวสารไว้ ดังนี้

1. มีความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและสื่อการเรียนการสอน คอมพิวเตอร์ ซีดีรอม คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เป็นต้น เพราะสิ่งเหล่านี้เข้ามามีบทบาทใน การจัดการศึกษามากขึ้นเป็นแหล่งความรู้ สำหรับนักเรียนและครู สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

2. มีวิสัยทัศน์กว้างไกล รู้ทันการเปลี่ยนแปลงของสังคม สนใจใคร่รู้ ค้นคว้าวิจัย พัฒนาตนเองและพัฒนางานในหน้าที่อยู่เสมอ

3. มีหัวใจเป็นนักปราชญ์ มีทักษะในการฟัง พูด อ่าน เขียน รู้จักปรับบทบาทด้านต่าง ๆ ให้สมดุล

4. เปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวก เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้า และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

5. การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เช่น ตามรูปแบบของซีปปา (CIPPA)

6. ประกอบด้วยคุณธรรมและจริยธรรม

7. วัดและประเมินผลนักเรียนตามสภาพที่แท้จริง

สุทธิพร คล้ายเมืองปัก (2543 : 38 - 39) ได้กล่าวถึงครูยุคปฏิรูปการศึกษาว่าต้องมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. สอนนักเรียนได้ฝึกคิดและปฏิบัติจริง ประเมินและปรับปรุงตนเองได้

2. เป็นผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้

3. เป็นนักวางแผนชั้นยอด เป็นนักคิดชั้นเยี่ยม มีวิสัยทัศน์กว้างไกล

4. เป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน รู้ทันข่าวสารใหม่ ๆ และทันสมัยอยู่เสมอ ด้วยการแสวงหาข้อมูลผ่านสารสนเทศสมัยใหม่

5. สามารถปรับตัวเข้ากับกระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก

รัชนี ศิลปบรรณ (2548 : 369 - 370) ได้สังเคราะห์คุณลักษณะที่บัณฑิตครูวิทยาศาสตร์พึงมี คือ

1. คุณลักษณะของครูโดยทั่วไป เป็นคุณลักษณะที่บัณฑิตครูโดยทั่วไปพึงมีรวมทั้งบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน ดังนี้

1.1 ด้านความรู้ความคิด

1.1.1 มีความเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคล และสามารถพัฒนาผู้เรียนได้เต็มศักยภาพ

1.1.2 สามารถเลือกใช้วิธีการประเมินที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสมเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างแท้จริง

1.2 ด้านทักษะ

1.2.1 มีทักษะการถ่ายทอดความรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

1.2.2 มีทักษะในการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1.3 ด้านเจตคติ

1.3.1 มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพครู มีความรักและศรัทธาในความเป็นครูวิทยาศาสตร์

### 1.3.2 มีคุณธรรม จริยธรรม

2. คุณลักษณะเฉพาะครูวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะเฉพาะของครูวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน ดังนี้

#### 2.1 ด้านความรู้ ความคิด

2.1.1 มีความรู้ ความคิดเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ อย่างลึกซึ้งและถูกต้อง

2.1.2 มีความรู้ความคิดในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรัชญา วิทยาศาสตร์ และประวัติศาสตร์

2.1.3 มีความรู้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย สามารถสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.1.4 สามารถจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.5 พัฒนาผู้เรียนให้ใช้กระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีเหตุผล

2.1.6 สามารถบูรณาการการสอนวิทยาศาสตร์เข้ากับวิชาอื่นได้

2.1.7 สามารถใช้เทคนิคและวิธีการสอนได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์

2.1.8 สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้อย่างมีคุณธรรมและก่อให้เกิด ประโยชน์ต่อสังคม

#### 2.2 ด้านทักษะ

2.2.1 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.2 มีทักษะในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้อง แม่นยำ และปลอดภัย

2.2.3 มีทักษะการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนใช้ทักษะกระบวนการคิดทางด้าน วิทยาศาสตร์ได้อย่างเป็นเหตุเป็นผล

#### 2.3 ด้านเจตคติ

2.3.1 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หรือมีจิตวิทยาศาสตร์ คือ ช่างสังเกต สนใจใคร่รู้ มีเหตุผล ใจกว้างและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

2.3.2 มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ มีความซาบซึ้ง รักและมีความสุขในการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ ต่อเนื่องตลอดชีวิต ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ ของวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการดำรงชีวิต และประกอบอาชีพ

3. คุณลักษณะครูตามแนวปฏิรูปการศึกษา เป็นคุณลักษณะที่บัณฑิตครูในยุคปฏิรูป การศึกษาพึงมีรวมทั้งบัณฑิตครูวิทยาศาสตร์ใน 3 ด้าน ดังนี้

### 3.1 ด้านความรู้ความคิด

3.1.1 มีความรู้ความคิดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

3.1.2 มีความรู้ความคิดในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.1.3 สามารถพัฒนาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาได้

3.1.4 สามารถเรียนรู้และค้นพบด้วยตนเอง

3.1.5 สามารถจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุขและสนุกสนานกับการเรียน ทั้งนี้เพื่อให้เป็นไปตามบทบัญญัติในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 หมวดที่ 4

3.1.6 สามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ตามความแตกต่างของผู้เรียน

3.1.7 พัฒนาวิธีการสอนแบบใหม่ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และสภาพการณ์ต่าง ๆ

3.1.8 สามารถสื่อสารได้เป็นอย่างดีอย่างน้อย 2 ภาษา คือ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

3.1.9 สามารถนำความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

### 3.2 ด้านทักษะ

3.2.1 มีทักษะการคิด

3.2.2 มีทักษะด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

3.2.3 มีทักษะทางภาษาอังกฤษเพื่อใช้ในการสืบค้นสารสนเทศผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้เป็นอย่างดี

### 3.3 ด้านเจตคติ

3.3.1 มีเจตคติที่ดีต่อการปฏิรูปการศึกษา โดยเฉพาะการปฏิรูปการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จนเกิดศรัทธาที่ดีต่อวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์

3.3.2 มีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของการปฏิรูปการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

โดยสรุปแล้วบุคลิกลักษณะหรือบุคลิกภาพที่ดี จะเป็นที่ยอมรับของนักเรียน และบุคคลที่เกี่ยวข้อง ทำให้นักเรียนยึดถือเป็นแบบอย่าง นักเรียนให้การนับถือเคารพยำเกรง และส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 5 ด้านการจัดบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้

บรรยากาศในชั้นเรียนมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมความสนใจใคร่รู้ ใคร่เรียนให้แก่ผู้เรียน ชั้นเรียนที่มีบรรยากาศเต็มไปด้วยความอบอุ่น ความเห็นอกเห็นใจและความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกัน และกัน ย่อมเป็นแรงจูงใจภายนอกที่กระตุ้นให้ผู้เรียนรักการเรียน รักการอยู่ร่วมกันในชั้นเรียน และช่วยปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ความประพฤติอันดีงามให้แก่ผู้เรียน

การจัดบรรยากาศในชั้นเรียน หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียนให้เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระบวนการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยสร้างความสนใจใฝ่รู้ ใฝ่ศึกษา ตลอดจนช่วยสร้างเสริมความมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน (อาภรณ์ ใจเที่ยง, 2537 : 223)

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2539 : 1) ได้ให้ความหมายของการจัดบรรยากาศในห้องเรียน หมายถึง การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน ให้สอดคล้องและส่งเสริมการเรียนรู้ และการกระทำใด ๆ ก็ตามให้เป็นที่น่าสนใจ และจูงใจนักเรียนในการเรียนอันจะทำให้เด็กไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน

ดังนั้นการจัดบรรยากาศชั้นเรียน จึงเป็นการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อช่วยส่งเสริมและสร้างเสริมผู้เรียนในด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคม ทำให้เกิดความสุขตา สุขายใจ มีความอบอุ่น มีความเป็นกันเอง มีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน และมีความรักศรัทธาต่อครู ผู้สอน ตลอดจนมีอิสระในการกล้าแสดงออกอย่างมีระเบียบวินัย

สุมน อมรวิวัฒน์ (2530 : 13) ได้สรุปผลการวิจัยเรื่องสภาพปัจจุบันและปัญหาด้านการเรียนการสอนของครูประถมศึกษาไว้ว่า บรรยากาศในชั้นเรียนต้องมีลักษณะทางกายภาพที่อำนวยความสะดวกต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างความสนใจใฝ่รู้และศรัทธาต่อการเรียนนอกจากนี้ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มนักเรียนและระหว่างครูกับนักเรียน ความรักและศรัทธาที่ครูและนักเรียนมีต่อกัน การเรียนที่รื่นรมย์ปราศจากความกลัว และวิตกกังวล สิ่งเหล่านี้จะช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนได้ดี

ชูศรี สีนทประชากร (2531 : 156) ได้ให้แนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งผลต่อ การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพว่าควรจัดบรรยากาศการเรียนรู้ให้เด็กสนใจ สนุกสนานเพลิดเพลิน และมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ

ทักษิณี สุกเมธี (2532 : 95 - 102) ได้กล่าวว่าการสอนในระดับชั้นประถมศึกษา ครูจะต้องคำนึงถึงความพร้อมในการเรียน ซึ่งรวมทั้งความพร้อมทางกาย ทางสติปัญญา ทางด้านสิ่งแวดล้อมและทางด้านอารมณ์ ตลอดจนคำนึงถึงพัฒนาการทางภาษาและจิตวิทยาสังคมในการ

พัฒนาการทางภาษาของเด็ก และพยายามส่งเสริมความสามารถที่เขาอยู่ให้ได้พัฒนาขึ้น ปัจจุบันสิ่งเหล่านี้เป็นส่วนสำคัญต่อความเจริญงอกงามของเด็กประถมศึกษาและสามารถพัฒนาความรู้ความสามารถให้เป็นพลเมืองดีของชาติสืบไป ในการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรคำนึงถึงหลักจิตวิทยาบางประการเพื่อนำไปใช้ในการสร้างบรรยากาศและจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพได้แก่

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. ความพร้อมทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญา
3. กระบวนการเรียนรู้
4. การเรียนรู้โดยการกระทำ
5. การเรียนรู้โดยมีเป้าหมาย
6. กฎแห่งแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอก
7. การเสริมกำลังใจด้วยวาจา หรือ การให้รางวัล
8. เจตคติอันเป็นสภาพของจิตใจที่เกิดจากประสบการณ์ ซึ่งจะทำให้นักศึกษามีท่าทีต่อสิ่งใด

สิ่งหนึ่งในลักษณะหนึ่ง

ประโยชน์ คุณต์กาญจนกุล (2532 : 145) กล่าวว่า บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ จัดได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้ กล่าวคือ เมื่อครูได้สร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ในทางที่ดี ก็จะทำให้ให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน มีเจตคติที่ดีต่อครู ดังนั้น การดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นไปได้ด้วยความราบรื่นมีชีวิตชีวา นั่นคือ จะส่งผลให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

จากการสำรวจเอกสารงานวิจัย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน, 2532 : 9) ได้ค้นพบว่าบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียนและเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มากเพิ่มขึ้น การสร้างบรรยากาศที่อบอุ่นที่ครูให้ความเอื้ออาทรต่อนักเรียน ที่นักเรียนกับนักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีมิตรต่อกัน ทำให้นักเรียนมีความสุขในการมาโรงเรียนและในการเรียนร่วมกับเพื่อน ๆ ถ้าครูผู้สอนสามารถสร้างความรู้สึกรักนี้ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนได้ ก็นับว่าครูได้ทำหน้าที่ในการพัฒนาเยาวชนของประเทศชาติให้เติบโตขึ้นอย่างสมบูรณ์ทั้งทางด้านสติปัญญา ร่างกาย อารมณ์ และสังคมโดยแท้จริง

การสร้างบรรยากาศชั้นเรียนเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จอย่างแท้จริง ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2539 : 2 - 3)

1. เป็นการส่งเสริมการพัฒนานักเรียนรอบด้าน คือ ด้านร่างกาย ด้านอารมณ์ ด้านสังคม และด้านสติปัญญา

2. เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้
3. เป็นการส่งเสริมการอยู่ร่วมกันในห้องเรียนให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี เป็นผู้นำและผู้ตามที่ดี
4. เป็นการส่งเสริมให้การสอนของครูบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
5. เป็นการส่งเสริมสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้เกิดประโยชน์ต่อนักเรียน เช่น การจัดโต๊ะ เก้าอี้ ให้เรียบร้อย สร้างความเป็นกันเองระหว่างนักเรียนกับครู หรือนักเรียนกับนักเรียน เป็นต้น

เฉวียง ทองธรรมชาติ. (2541 : 83 - 85) กล่าวถึง การจัดบรรยากาศชั้นเรียน เป็นการ จัดวัตถุประสงค์สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ รวมตลอดไปถึงสิ่งต่างๆ ที่เสริม ความรู้ เช่น ป้ายนิเทศ มุมวิชาการ ชั้นวางหนังสือเรียน โต๊ะวางสื่อการสอน ฯลฯ ให้เป็นระเบียบ เรียบร้อยไม่ดูรุงรัง ทำให้เกิดความสบายตา สบายใจ แก่ผู้ได้พบเห็น การจัดบรรยากาศชั้นเรียน ได้แก่การจัดสิ่งต่อไปนี้

1. การจัดโต๊ะเรียนและเก้าอี้ของนักเรียน
  - 1.1 ให้มีขนาดเหมาะสมกับรูปร่างและวัยของนักเรียน
  - 1.2 ให้มีช่องว่างระหว่างแถวที่นักเรียนจะลุกนั่งได้สะดวก และทำกิจกรรมได้คล่องตัว
  - 1.3 ให้สะดวกต่อการทำความสะอาดและการเคลื่อนย้ายเปลี่ยนรูปแบบที่นั่งนักเรียน
  - 1.4 ให้มีรูปแบบที่ไม่จำเจ เช่น อาจเปลี่ยนเป็นรูปตัวที ตัวยู รูปครึ่งวงกลม หรือเข้า กลุ่มเป็นวงกลม ได้อย่างเหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน
  - 1.5 ให้นักเรียนที่นั่งทุกจุดอ่านกระดานคำได้ชัดเจน
  - 1.6 แถวหน้าของโต๊ะเรียนควรอยู่ห่างจากกระดานคำพอสมควร ไม่น้อยกว่า 3 เมตร ไม่ควรจัดโต๊ะจนติดกระดานคำจนเกินไป ทำให้นักเรียนต้องแหงนมองกระดานคำ และหายใจเอา ฝุ่นชอล์กเข้าไปมาก ทำให้เสียสุขภาพ
2. การจัดโต๊ะครู
  - 2.1 ให้อยู่ในจุดที่เหมาะสม อาจจัดไว้หน้าห้อง ข้างห้อง หรือหลังห้องก็ได้ จากงานวิจัย บางเรื่องเสนอแนะให้จัดโต๊ะครูไว้ด้านหลังห้อง เพื่อมองเห็นนักเรียนได้อย่างทั่วถึง อย่างไรก็ตาม การจัดโต๊ะครูนั่นขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดที่นั่งของนักเรียนด้วย
  - 2.2 ให้มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ทั้งบนโต๊ะและในลิ้นชักโต๊ะ เพื่อสะดวกต่อการนั่ง ทำงานของครู และการวางสมุดงานของนักเรียน ตลอดจนเพื่อปลูกฝังลักษณะนิสัยความเป็น ระเบียบเรียบร้อยแก่นักเรียน
3. การจัดป้ายนิเทศ ป้ายนิเทศจะติดไว้ที่ฝาผนังของห้องเรียน ส่วนใหญ่จะติดไว้ที่ข้าง กระดานคำทั้ง 2 ข้าง ครูควรใช้ป้ายนิเทศนี้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนโดย



- 3.1 จัดตกแต่ง ออกแบบให้สวยงาม น่าดู สร้างความสนใจแก่นักเรียน
  - 3.2 จัดเนื้อหาสาระให้สอดคล้องกับบทเรียน อาจใช้คิดสรุปบทเรียน ทบทวนบทเรียน หรือเสริมความรู้แก่นักเรียน
  - 3.3 จัดให้ใหม่อยู่เสมอ สอดคล้องกับเหตุการณ์สำคัญ หรือวันสำคัญต่าง ๆ ที่นักเรียนเรียนและควรรู้
  - 3.4 จัดติดผลงานนักเรียน และแผนภูมิแสดงความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน จะเป็นการให้แรงจูงใจที่น่าสนใจวิธีหนึ่ง
4. การจัดสภาพห้องเรียน ต้องให้ถูกสุขลักษณะ กล่าวคือ
    - 4.1 มีอากาศถ่ายเทได้ดี มีหน้าต่างพอเพียง และมีประตูเข้าออกได้สะดวก
    - 4.2 มีแสงสว่างพอเหมาะ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนอ่านหนังสือได้ชัดเจน เป็นการถนอมสายตา ควรใช้ไฟฟ้าช่วย ถ้ามีแสงสว่างน้อยเกินไป
    - 4.3 ปราศจากสิ่งรบกวนต่าง ๆ เช่น เสียง กลิ่น คว้น ฝุ่น ฯลฯ
    - 4.4 มีความสะอาด โดยฝึกให้นักเรียนรับผิดชอบช่วยกันเก็บกวาด เช็ด ถู เป็นการปลูกฝังนิสัยรักความสะอาด และฝึกการทำงานร่วมกัน
  5. การจัดมุมต่าง ๆ ในห้องเรียน ได้แก่
    - 5.1 มุมหนังสือ ควรมีไว้เพื่อฝึกนิสัยรักการอ่าน ส่งเสริมให้นักเรียนอ่านคล่อง ส่งเสริมการค้นคว้าหาความรู้ และการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ครูควรหาหนังสือหลาย ๆ ประเภท ที่มีความยากง่าย เหมาะสมกับวัยของนักเรียนมาให้อ่าน และควรหาหนังสือชุดใหม่มาเปลี่ยนบ่อย ๆ การจัดมุมหนังสือควรจัดให้เป็นระเบียบสะดวกต่อการหยิบอ่าน
    - 5.2 มุมเสริมความรู้กลุ่มประสบการณ์ต่าง ๆ ควรจัดไว้ที่น่าสนใจ ช่วยเสริมความรู้ ทบทวนความรู้ เช่น มุมภาษาไทย คณิตศาสตร์ สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต มุมความรู้ ข่าว เหตุการณ์ ฯลฯ
    - 5.3 มุมแสดงผลงานของนักเรียน ครูควรติดบนป้ายนิเทศ แขนงหรือจัดวางไว้บนโต๊ะ เพื่อให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจในความสำเร็จ และมีกำลังใจในการเรียนต่อไป อีกทั้งยังสามารถแก้ไขพัฒนาผลงานของนักเรียนให้ดีขึ้น โดยลำดับได้อีกด้วย
    - 5.4 ตู้เก็บสื่อการเรียนการสอน เช่น บัตรคำ แผนภูมิ ภาพพลิก กระดาษ สี กาว ฯลฯ ควรจัดไว้ให้เป็นระเบียบ เป็นสัดส่วน สะดวกต่อการหยิบใช้ อุปกรณ์ชิ้นใดที่เก่าเกินไป หรือไม่ใช่แล้ว ไม่ควรเก็บไว้ให้ดูรกกรัง

5.5 มุมเก็บอุปกรณ์ทำความสะอาด ตลอดจนชั้นวางเครื่องมือเครื่องใช้ของนักเรียนเช่น แปรงสีฟัน ยาสีฟัน แก้วน้ำ กล่องอาหาร ปิ่นโต ฯลฯ ควรจัดวางไว้อย่างเป็นระเบียบ และหมั่นเช็ด ถูให้สะอาดอยู่เสมอ

5.6 การประดับตกแต่งห้องเรียน ครูส่วนใหญ่มักนิยมประดับตกแต่งห้องเรียนด้วยสิ่งต่าง ๆ เช่น ม่าน มู่ลี่ ภาพ ดอกไม้ คำขวัญ สุภาษิต ควรตกแต่งพอเหมาะไม่ให้ดูกรุงรัง สีฉูดฉาด หรือใช้สีสะท้อนแสง อาจทำให้นักเรียนเสียสายตาได้ การประดับตกแต่งห้องเรียน ควรคำนึงถึงหลักความเรียบง่าย เป็นระเบียบ ประหยัด มุ่งประโยชน์ และสวยงาม

การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ซึ่งพอประมวลได้ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้การเรียนรู้ดำเนินไปอย่างราบรื่น เช่น ห้องเรียนที่ไม่คับแคบจนเกินไป ทำให้นักเรียนเกิดความคล่องตัวในการทำกิจกรรม
2. ช่วยสร้างเสริมลักษณะนิสัยที่ดีงามและควมมีระเบียบวินัยให้แก่ผู้เรียน เช่น ห้องเรียนที่สะอาด ที่จัดโต๊ะเก้าอี้ไว้อย่างเป็นระเบียบ มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อกัน นักเรียนจะซึมซับสิ่งเหล่านี้ไว้โดยไม่รู้ตัว
3. ช่วยสร้างเสริมสุขภาพที่ดีให้แก่ผู้เรียน เช่น มีแสงสว่างเหมาะสม มีที่นั่งไม่ใกล้ กระดานดำจนเกินไป มีขนาดโต๊ะเก้าอี้ที่เหมาะสมกับวัยรูปร่างของนักเรียน ฯลฯ
4. ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ และสร้างความสนใจในบทเรียนมากขึ้น เช่น การจัดมุมวิชาการต่าง ๆ การจัดป้ายนิเทศ การตกแต่งห้องเรียนด้วยผลงานของนักเรียน
5. ช่วยส่งเสริมการเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม เช่น การฝึกให้มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน การฝึกให้มีอัธยาศัยไมตรีในการอยู่ร่วมกัน ฯลฯ
6. ช่วยสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและการมาโรงเรียน เพราะในชั้นเรียนมีครูที่เข้าใจนักเรียน ให้ความเมตตาเอื้ออารีต่อนักเรียน และนักเรียนมีความสัมพันธ์อันดีต่อกัน

## 6 ด้านความสามารถในการวัดและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผล เป็นขั้นตอนสำคัญต่อการที่ครูจะทราบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือไม่เพียงใดก็โดยการวัดผลและประเมินผลนี้เอง ดังนั้น นอกเหนือจากครูจะมีความรู้ด้านเนื้อหาและวิธีการสอนแล้ว ครูจะต้องมีความรู้ด้านการวัดผลและประเมินผลด้วยว่า การวัดผลและการประเมินผลหมายถึงอะไร วัดและประเมินผลอะไร วัดและประเมินผลอย่างไร และใช้ผลของการวัดและประเมินอย่างไร (สนิท เจริญธรรม, 2530 : 1)

Good (1959 : 209) ให้ความหมายของคำว่าประเมินผล ดังนี้ การประเมินผลเป็นการพิจารณาถึงหลักฐานในกรอบของค่ามาตรฐานที่กำหนด และในรูปของสถานการณ์หนึ่งโดยเฉพาะ และเป้าหมายซึ่งกลุ่มหรือบุคคลต้องการให้บรรลุผล

ปริยาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2535 : 125) ได้อธิบายว่า ในการวัดและประเมิน มีคำศัพท์หลายคำที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน จำเป็นต้องให้นิยามคล้ายคลึงกัน คือ

1. การวัด (Measurement) คือ การให้ตัวเลขกับลักษณะที่กำหนด
2. การประเมินผล (Evaluation) คือ การตัดสินคุณค่าของสิ่งที่วัดตามเกณฑ์ภายในและภายนอก
3. การตรวจสอบ (Testing) คือ การวัดลักษณะโดยการสุ่มลักษณะบางอย่างออกมาทำการวัดเพื่อประโยชน์ในการบรรยายสรุป

4. การตีความ (Assessment) คือ การตัดสินคุณค่าของสิ่งที่วัด โดยอิงกับสิ่งแวดล้อม

5. การตีราคา (Appraisal) คือ การตัดสินคุณค่าของสิ่งที่วัดโดยอิงกับเกณฑ์หรือหลักการ

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543 : 12) ให้ความหมายการประเมินผลว่า เป็นกระบวนการพิจารณาตัดสินที่เป็นระบบครอบคลุมถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ นั่นคือ ประเมินดูว่ากิจกรรมที่ทำทั้งหลายเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เพียงใด บางกรณีจึงต้องใช้ปริมาณจากการวัดมาพิจารณาตัดสินด้วยคุณธรรมแล้วลงสรุป บางกรณีไม่ต้องใช้ตัวเลขจากการวัด เป็นแต่เพียงการหาข้อมูลจากด้านอื่นมาประกอบการพิจารณาตัดสิน เช่น ประวัติ ระเบียบสะสม เป็นต้น

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544 : 3) ให้ความหมายการวัดในกระบวนการเรียนการสอนว่า เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน ข้อมูลนั้นกำหนดเป็นตัวเลขซึ่งเป็นปริมาณที่มีความหมายแทนคุณภาพ หรือคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด หรือเป็นการแปลงคุณลักษณะใดคุณลักษณะหนึ่งจากสิ่งที่วัดนั้น โดยใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพให้เป็นปริมาณมากน้อยของสิ่งที่วัด เช่น การวัดความสูงของผู้เรียน เป็นการแปลงคุณลักษณะด้านความสูงของผู้เรียนออกมาเป็นตัวเลขว่าสูงกี่เซนติเมตรหรือกี่เมตร โดยใช้เครื่องวัดความสูงที่เที่ยงตรง

ธีรเชษฐ์ เปานาเรียง (2545 : 13) ให้ความหมายการวัด หมายถึงกระบวนการที่ทำอย่างมีระบบแบบแผนในการกำหนดปริมาณหรือตัวเลขให้แก่สิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยมีจุดประสงค์เพื่อให้เห็นความแตกต่างของคุณสมบัติของสิ่งเหล่านั้น และคุณสมบัตินั้นต้องนิยามคำจำกัดความที่ชัดเจน สังกัดได้ และที่สำคัญคุณสมบัตินั้นต้องสามารถใช้เครื่องมือที่มีมาตรฐานวัดได้ สำหรับการประเมิน หมายถึง กระบวนการที่มีระบบในการรวบรวมข้อมูลจากหลากหลายแหล่งข้อมูลและจากวิธีการที่หลากหลาย และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการประเมินผลจะบอกให้ทราบถึงปริมาณและคุณภาพที่สังเกตได้ว่ามีคุณค่าเพียงใด บรรลุจุดประสงค์หรือผลสัมฤทธิ์แค่ไหน

เป็นการตีค่าของสิ่งที่ทำการวัด โดยอาศัยความรู้สึกรู้สึกนึกคิดและวิจารณญาณของผู้ประเมินมา ประกอบในการตัดสินใจ

คำว่า “วัดผล” และ “ประเมินผล” บางครั้งใช้ควบคู่กันไป เช่น วัดและประเมินผลเพื่อว่า ต้องการได้ข้อมูลตัวเลข เพื่อนำมาพิจารณาตัดสินผลต่อไปการจะวัดและประเมินผลด้านใดนั้น ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการวัด

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ (2524 : 22 - 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการประเมินผลการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้สอนทราบพฤติกรรมของผู้เรียนก่อนเข้ารับการสอนเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน
2. ช่วยให้ผู้สอนแนะและปรับปรุงเป้าหมายตามความเป็นจริงสำหรับผู้เรียนแต่ละคน
3. ช่วยให้ผู้สอนทราบประสิทธิภาพของการสอน
4. ช่วยให้ผู้สอนประเมินและปรับปรุงวิธีการสอนแบบต่าง ๆ
5. ช่วยให้ผู้สอนทราบถึงระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนในระยะต่าง ๆ ของการเรียน
6. ช่วยให้ผู้สอนเป็นแนวทางเพื่อเปรียบเทียบระดับสัมฤทธิ์ผลระหว่างผู้เรียนและเป็นแนวทางในการให้อันดับคะแนนระดับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของผู้เรียนด้วย
7. ใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงพอที่จะเลื่อนชั้นหรือผ่านไปเรียนวิชาที่สูงขึ้นได้หรือไม่
8. ช่วยให้ผู้เรียนทราบและมีส่วนร่วมในการตั้งเป้าหมายของการสอน
9. ช่วยเพิ่มแรงกระตุ้นและเกื้อกูลให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้เพิ่มขึ้น
10. ช่วยส่งเสริมและปลุกฝังให้ผู้เรียนเป็นผู้มีนิสัยในการศึกษาอย่างมีระบบ
11. ให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน ซึ่งแสดงจุดเด่น จุดด้อยของแต่ละบุคคล
12. ใช้เป็นประโยชน์ในการแนะแนวอาชีพ และแนวทางการศึกษาต่อ
13. ใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เกี่ยวกับการบริหาร เช่น การคัดเลือก การจัดประเภท
14. ใช้เป็นข้อมูลในการประเมินผลหลักสูตร เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงหลักสูตร
15. เป็นประโยชน์ในการตรวจสอบสมมติฐานและการวิจัยทางการศึกษา

อนันต์ ศรีโสภะ (2524 : 4) กล่าวว่า การวัดผลและการประเมินผลมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นขบวนการที่ช่วยตัดสินความมีประสิทธิภาพในการสอน ผลของการประเมินจะช่วยให้เห็นภาพสะท้อนว่าทำหน้าที่ได้ครบถ้วนและเต็มความสามารถแล้วหรือยัง มีส่วนใดบกพร่องและสมควรได้รับการแก้ไขเพื่อให้การเรียนของนักเรียนและการสอนของครูบรรลุเป้าหมายตามต้องการ

ธีรารัง บัวศรี (2531 : 227) ได้กล่าวว่า การวัดผลและการประเมินผลเป็นกระบวนการที่ช่วยตัดสินความมีประสิทธิภาพในการสอน ผลของการวัดและประเมินผลจะช่วยทำให้ครูได้เห็นภาพสะท้อนว่าทำหน้าที่ได้ครบถ้วน และเติมความรู้ความสามารถมากขึ้นเพียงใด

มัทนา ปิ่นม่วง (2536 : 86) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลเป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูประถมศึกษา เพราะ การวัดและประเมินผลเป็นการตรวจสอบ และกำหนดระดับความสามารถในการเรียนรู้ ก่อนเรียน ระหว่างเรียน และเมื่อสิ้นสุดการเรียน อีกทั้งการทดสอบยังเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความพยายามให้มากขึ้น นอกจากนี้การวัดและประเมินผลยังเป็นกระบวนการที่ช่วยตัดสินความมีประสิทธิภาพของการสอน ผลของการประเมินจะช่วยสะท้อนให้เห็นว่า ได้ทำหน้าที่เติมความสามารถแล้วหรือยังมีส่วนใดที่จะต้องแก้ไข เพื่อให้การเรียนของนักเรียนและการสอนของครูบรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กรมวิชาการ, 2544 : 77) กล่าวถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ว่า เป็นกระบวนการที่ให้ผู้สอนใช้พัฒนาคุณภาพผู้เรียน เพราะจะช่วยให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่แสดงพัฒนาการ ความก้าวหน้า และความสำเร็จทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและเรียนรู้อย่างเต็มตามศักยภาพ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล (สสวท., 2545ก : 160) ดังนี้

1. เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมของผู้เรียน เพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ

2. เพื่อใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับให้แก่ตัวผู้เรียนเองว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด

3. เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ดังนี้ (สสวท., 2545ก : 160)

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน

2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่

4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

ดังนั้นการวัดและประเมินผล จึงมีประโยชน์ต่อครูในการรับทราบความก้าวหน้าของตนเองและในการรับทราบข้อมูลของนักเรียน เพื่อใช้สำหรับการตัดสินใจและปรับปรุงการเรียน การสอนในส่วนที่บกพร่อง โดยมุ่งให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนานักเรียนให้บรรลุเป้าหมายตาม หลักสูตร

## 7 ด้านการพัฒนาตนเองของครู

เนื่องจากธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์มีการพัฒนาตลอดเวลาและเกี่ยวข้องกับ นักเรียนและสังคม นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถและประสบการณ์แตกต่างกันจึงต้องพัฒนาครู วิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว (National research council, 1996 : 55)

Retallick (1997 : 21 - 39) กล่าวถึงการพัฒนาตนเองของครูวิทยาศาสตร์ คือ การให้ ความสำคัญใน 3 ด้าน คือ การพัฒนาทางสังคม (Social development) การพัฒนาบุคคล (Personal development) และการพัฒนาวิชาชีพ (Professional development) ซึ่งการพัฒนาทางสังคม คือ การทำงานแบบร่วมมือกับเพื่อนครูและผู้อื่น โดยให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและมี เป้าหมายเพื่อสร้างสรรค์สังคมแห่งการเรียนรู้ ส่วนการพัฒนาบุคคล คือ การประเมินเพื่อยอมรับ หรือปฏิเสธความรู้และความเชื่อเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ศึกษาและมีเป้าหมายเพื่อเปลี่ยนแปลง โครงสร้างแนวคิด และการพัฒนาวิชาชีพ คือ การพัฒนาและปรับปรุงทักษะ สมรรถภาพ รวมทั้ง ความเชื่อและแนวคิดในการจัดการเรียนรู้เพื่อผลผลิตที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียนและเพื่อเพิ่มพูนความรู้ ทางวิชาการและการจัดการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อม โรงเรียนที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ

ปวีณา ลำพวย (2544 : 6) ให้ความหมายการพัฒนาบุคคลว่า หมายถึง การเพิ่มพูนความรู้ ความสามารถของบุคคลขึ้นทีละเล็กทีละน้อย มีการรอกงามภายในตัวบุคคลจนกระทั่งถึงระดับ ความรู้ ความสามารถ ความเป็นผู้ใหญ่ที่เราต้องการ

ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูจะต้องพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เพราะประสิทธิภาพของงานที่ เกิดขึ้นย่อมขึ้นอยู่กับความรู้ ความสามารถของตนเอง และในการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์มี เป้าหมาย (Hassel, 1999 : 25 ) ดังนี้

1. เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดตามศักยภาพของ นักเรียนแต่ละคน

2. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ทักษะการสอน ส่งเสริมสมรรถภาพทางสติปัญญาและความเป็นผู้นำของครูและนักการศึกษา

3. เพื่อส่งเสริมให้ครูเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการสะท้อนความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ต่อวิชาชีพของครูวิทยาศาสตร์

4. เพื่อให้ครูใช้วิธีการสืบเสาะปรับปรุงการสอน ใช้เหตุผลและข้อค้นพบจากการวิจัยประกอบการตัดสินใจและการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในหลายสาขาวิชา

เมื่อกำหนดเป้าหมายการพัฒนาวิชาชีพครูแล้ว สิ่งที่จะต้องคำนึงต่อไป คือ หลักการในการพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งหลักการในการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ตามแนวทางที่องค์กรและหน่วยงานที่ปฏิบัติงานด้านการพัฒนาวิชาชีพครูวิทยาศาสตร์ สรุปได้ (วรัญญา จิระวิบูลวรรณ, 2546 : 13 - 15) ดังนี้

1. การพัฒนาวิชาชีพครูมีเป้าหมายหลักเพื่อให้ครูพัฒนาความเชี่ยวชาญในเนื้อหา กลวิธีและเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานและส่งผลกระทบต่อการเรียนรู้ของนักเรียนทุกคน

2. หลักการพัฒนาวิชาชีพครูให้ความสำคัญกับการเรียนรู้จากประสบการณ์ของครู และเป็นความรู้เนื้อหาผนวกกลวิธีสอน โดยเน้นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีการจัดการเรียนการสอน หลักสูตร เนื้อหา กลวิธีสอน และการประเมินผล

3. การพัฒนาวิชาชีพครูควรจะใช้การจัดกิจกรรมให้ครูเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วม และให้ความสำคัญกับครูในฐานะที่เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เพื่อให้ครูเรียนรู้เนื้อหาที่จะสอนอย่างลุ่มลึก และนำไปปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ครูสำรวจ ตั้งคำถาม และได้แย้งในประเด็นที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

4. การพัฒนาวิชาชีพครูควรจะเป็นการพัฒนาที่เกิดจากครู โรงเรียน และเขตการศึกษา เน้นการพัฒนาตนเอง และการพัฒนาจากหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน โดยใช้ผลการวิจัยและการปฏิบัติการสอนในชั้นเรียนของครูเป็นประเด็นในการพัฒนา ยอมรับและให้ความสำคัญต่อสมรรถภาพทางสติปัญญา และความเป็นผู้นำของครู ครูใหญ่และบุคลากรในชุมชน

5. การพัฒนาวิชาชีพครูควรจะสอดคล้องและส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ ทั้งระดับบุคคลและระดับองค์กรเป็นการพัฒนาที่สอดคล้องกับการปรับปรุงโครงสร้างและการพัฒนาการสอนของโรงเรียน เกิดขึ้นต่อเนื่องเป็นส่วนหนึ่งของภารกิจประจำวันของโรงเรียน มีการบูรณาการการพัฒนาวิชาชีพกับกระบวนการพัฒนาและประเมินหลักสูตร กิจกรรมการเรียนรู้

และการประเมินผลนักเรียน โดยกำหนดเป็นส่วนหนึ่งของงานครู เชื่อมโยงกับกำหนดการจัด กิจกรรมและตารางเรียนของโรงเรียน การจัดการเรียนรู้ของครูและการเรียนรู้ของนักเรียน

6. ส่งเสริมการทำงานและความร่วมมือทางปัญญาระหว่างบุคคล ชุมชนและสังคมผ่าน เครือข่ายวิชาชีพ โดยกำหนดในมาตรฐานให้เชื่อมโยงระบบการศึกษาอื่น ๆ เป็นชุมชนหรือ ศูนย์กลางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

7. ใช้ผลการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้เป็นแนวทางการพัฒนาวิชาชีพ โดย กำหนดเป็นมาตรฐานให้มีการประเมินกิจกรรมการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

ในการพัฒนาตนเองของครูนั้น มีกิจกรรมหลายอย่างที่จะช่วยพัฒนาไปสู่เป้าหมายที่ ต้องการ ซึ่งพินัส หันนาคินท์ (2526 : 61) ได้เสนอแนะกิจกรรมที่ใช้ในการพัฒนาครู ซึ่งอาจทำ ได้หลายวิธี เช่น

1. การอ่านหรือแสวงหาความรู้ด้วยวิธีอื่น เช่น การฟังปาฐกถา การอภิปราย
2. การค้นคว้าหรือการศึกษาทางด้านวิชาชีพและวิธีการ เช่น การเขียนตำราหรือคำสอน ขึ้นมาให้นักเรียนใช้
3. การหมุนเวียนตำแหน่ง คือ การให้ผู้ปฏิบัติงานได้ผลัดเปลี่ยนกันไปทำหน้าที่อื่น ๆ บ้าง
4. การทดลองและวิจัย เป็นการแสวงหาความจริงจากข้อเท็จจริง ซึ่งมีตั้งแต่ระดับที่ง่ายไป จนถึงระดับที่ยาก ที่ต้องใช้เทคนิคและเครื่องมือที่ซับซ้อนมากขึ้น
5. การไปสังเกตการสอนหรือการทำงานในโรงเรียนอื่น ทำให้มีโอกาสได้เปรียบเทียบเห็น ตัวอย่างในการดำเนินงาน ตลอดจนอุปสรรคต่าง ๆ ที่อาจจะนำมาปรับปรุงใช้ในโรงเรียนของ ตัวเอง
6. การเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน จะทำให้ทราบถึงขนบธรรมเนียมประเพณีและ วัฒนธรรม ตลอดจนความเชื่อและความคิดของคนในชุมชนนั้น ๆ
7. การมีส่วนร่วมในการบริหารงานของโรงเรียน
8. การลาเพื่อศึกษาต่อทั้งในและต่างประเทศ
9. การติดตามความเจริญของตัวเอง เช่น การสนทนาในเชิงวิชาการกับเพื่อนร่วมงานจะทำให้ ได้แนวคิดใหม่ ๆ ในการทำงาน

สำหรับความสำคัญในการพัฒนาตนเองของครู กิติมา ปรีดีคิลก (2532 : 29) ได้กล่าวว่า การพัฒนาตนเองไม่เพียงแต่จะทำให้ตนเองมีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการทำงานที่ดีขึ้น เท่านั้น แต่ยังส่งผลให้ได้งานที่มีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อตนเองในการเลื่อนตำแหน่ง และหน้าที่การงานอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ ทวีบูรณ หอมเย็น (2526 : 34 - 39) ที่ได้ให้ความเห็น ว่า การพัฒนาตนเองจะช่วยให้บรรลุทั้งเป้าหมายส่วนตนและองค์กร กล่าวคือ สำหรับตนเองจะมี



ความรู้ ความสามารถมากขึ้น สามารถปฏิบัติงานให้เกิดผลดี บุคลากรพึงพอใจในงาน ตลอดจนช่วยส่งเสริมให้มีโอกาสก้าวหน้า และสำหรับโรงเรียนคือ สามารถผลิตนักเรียนให้เป็นผู้ที่มีความสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีพฤติกรรมที่พึงปรารถนาตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

บุญชม ศรีสะอาด (2537 : 149) กล่าวว่า ภารกิจที่สำคัญยิ่งของผู้สอนคือ การพัฒนาการสอนของตนให้ดียิ่งขึ้นจะกระทำได้ดีย่อมต้องอาศัยองค์ประกอบหลายประการ ที่สำคัญประการหนึ่งได้แก่ การพิจารณาปรับปรุงการสอนโดยอาศัยข้อสนเทศ (Information) จากการประเมินผล การสอน การประเมินผลการสอนเป็นเทคนิคที่ใช้พิจารณา ตัดสิน ลงความเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอน ความเหมาะสมของเนื้อหาสาระ กิจกรรม และวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน คุณค่าหรือประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนนั้น ซึ่งจะต้องพิจารณาในแง่มุมต่าง ๆ

ปวีณา ลำพวย (2544 : 8) กล่าวสรุปเกี่ยวกับการพัฒนาบุคลากรว่า เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะบุคลากรครู ผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาของชาติให้เกิดประสิทธิภาพบรรลุตามจุดมุ่งหมาย จึงควรมีการเพิ่มพูนความรู้ความสามารถ ตลอดจนทักษะในการปฏิบัติงานเพื่อให้เกิดผลดีทั้งในระดับบุคคล หน่วยงาน หรือองค์กร และประเทศชาติต่อไป

ดังนั้นการพัฒนาตนเองของครู จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการที่จะดำเนินการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตนเองของครู เพื่อให้ตนเองได้เพิ่มพูนความรู้ ความสามารถ ทักษะ ทักษะคติ ประสพการณ์ในการปฏิบัติงาน และวิธีการที่จะส่งเสริมให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

อุทุมพร ทองอุไทย (2523ก : 57 - 58) ได้ศึกษาผลการวิจัยของทั้งในและนอกประเทศที่ใช้ตัวประกอบค้นหาโครงสร้างของประสิทธิภาพการสอนในระดับอุดมศึกษาและสรุปว่า ผลการวิจัยนั้นสอดคล้องกันโดยสามารถจำแนกเป็นตัวประกอบต่างๆ ได้ 6 ตัวประกอบ คือ

1. ลักษณะอาจารย์ ได้แก่ ลักษณะท่าทาง ความจริงใจ ความสนใจต่อผู้เรียน ให้ความสำคัญเป็นกันเอง เป็นผู้นำและเป็นผู้มีความรู้ในสาขานั้น ๆ อย่างแท้จริงและทันสมัยอยู่เสมอ
2. วิธีสอน ได้แก่ การจัดเตรียมกระบวนการเรียนการสอน การจัดห้องเรียน การเตรียมความรู้ ใช้ตำราประกอบการเรียน มีทักษะในการสอนแบบต่างๆ ได้เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลา มีการถ่ายทอดความรู้ได้อย่างชัดเจน เข้าใจง่าย ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านความคิด
3. สัมพันธภาพระหว่างอาจารย์กับนิสิต ได้แก่ มีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างอาจารย์กับนิสิต อาจารย์ฟังความคิดเห็นจากนิสิต เป็นกันเอง ช่วยเหลือนิสิตทั้งในและนอกห้องเรียน
4. อุปกรณ์การสอนและการเรียน รวมถึงห้องปฏิบัติการ การใช้เครื่องมือต่างๆ รวมทั้งห้องสมุดที่สมบูรณ์และตำราที่เป็นภาษาของตนเองด้วย
5. การวัดผล มีการป้อนกลับและการเสริม ใช้การวัดผลเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน รู้จักออกข้อสอบที่ดี ให้คะแนนอย่างยุติธรรม
6. ทศนคติของอาจารย์ต่อการสอนและต่อนิสิต อาจารย์มีการยกย่องนิสิตอย่างจริงจัง ตั้งใจสอน

จันทิมา สุวรรณพรม (2528 : 59 - 61) ได้ศึกษาลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ตามการรับรู้ของครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 112 คน และนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ปี 2527 จำนวน 481 คน พบว่า ลักษณะครูวิทยาศาสตร์ที่พึงประสงค์ในด้านคุณธรรม ด้านเนื้อหา ด้านการสอน ด้านการวัดและประเมินผล ด้านบุคลิกภาพและมนุษยสัมพันธ์ มีความจำเป็นมาก ความคิดเห็นระหว่างครูวิทยาศาสตร์และนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะครูวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆ ไม่แตกต่างกัน

วิโรจน์ คำนิงคุณากร (2530 : 78 - 82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลของการประเมินประสิทธิภาพการสอนของครูผู้สอนในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ประเมินโดยตนเอง เพื่อนร่วมงาน และนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอน 43 คน เพื่อนร่วมงาน 43 คน และนักเรียน 43 กลุ่ม

จำนวน 831 คน ในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขต กรุงเทพมหานครจำนวน 15 โรงเรียน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยแสดงว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพการสอนที่ประเมินโดยตนเองและนักเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในคุณลักษณะด้านบุคลิกภาพของครู ด้านความสามารถทางวิชาการ ด้านเจตคติของครูต่อนักเรียนและวิชาที่สอน ด้านวิธีการสอน และด้านการวัดและประเมินผล ผลการประเมินประสิทธิภาพการสอนที่ประเมินโดยตนเองและเพื่อนร่วมงานมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในคุณลักษณะด้านบุคลิกภาพของครู ด้านความสามารถทางวิชาการ ด้านเจตคติของครูต่อนักเรียนและวิชาที่สอน ด้านวิธีการสอน และด้านการวัดและประเมินผล ผลการประเมินประสิทธิภาพการสอนที่ประเมินโดยตนเองและเพื่อนร่วมงานมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในคุณลักษณะด้านบุคลิกภาพของครู ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อการประเมินประสิทธิภาพการสอนของครูผู้สอนและเพื่อนร่วมงานสอดคล้องกัน โดยเห็นว่าการประเมินการสอนมีประโยชน์ ครูควรประเมินการสอนตลอดเวลา

ภัทรา จินดาศรี (2530 : 94 - 95) ได้ทำการวิเคราะห์ตัวประกอบของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในกรุงเทพมหานคร ตามการประเมินด้วยตนเอง และนักเรียน โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัย 2 กลุ่ม คือ ครูคณิตศาสตร์ 387 คน และนักเรียน 788 คน และวิเคราะห์ตัวประกอบแบบอัลฟาและหุนแกนตัวประกอบแบบอโรคอนอล ด้วยวิธีแวนแมกซ์ ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะที่จะส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ที่มีอยู่ในระดับสำคัญมาก ได้แก่ มีความรักและชอบสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ มีความรับผิดชอบต่อนักเรียน เป็นผู้ที่มีความรู้ มีความกระตือรือร้นในการสอน เตรียมการสอนเป็นอย่างดี มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความรู้ในเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์ที่จะทำการสอนอย่างลึกซึ้ง และมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ตามการประเมินของครูและนักเรียน มีตัวประกอบในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านวิชาการและดำเนินการสอน
2. ด้านบุคลิกภาพของครู
3. ด้านความรู้ในวิชาชีพครู
4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน
5. ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
6. ด้านเทคนิคการสอน
7. ด้านการประเมินผลงาน
8. ด้านคุณสมบัติของครู
9. ด้านสถานภาพส่วนตัว

## 10. ด้านบรรยากาศในการเรียน

วลัยรัตน์ ว่องนัยรัตน์ (2530 : 53) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์องค์ประกอบของประสิทธิภาพการสอนตามการประเมินของนักศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ที่สอนรายวิชาในระดับปริญญาตรี ยกเว้นรายวิชาในหลักสูตรวิชาพื้นฐาน จำนวน 300 วิชา เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักศึกษาที่เรียนรายวิชาดังกล่าว รายวิชาละ 10 คน เป็นผู้ประเมินการสอนของอาจารย์ในรายวิชานั้น ๆ แล้ววิเคราะห์ตัวประกอบด้วยวิธีตัวประกอบอัลฟา และหมุนแกนตัวประกอบแบบออร์โธโกนอลด้วยวิธีแวนแมกซ์ ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการสอนที่นักศึกษาโดยเฉลี่ยประเมินว่าเห็นด้วยค่อนข้างมากว่าเป็นพฤติกรรมการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์มี 2 พฤติกรรม คือ แสดงออกซึ่งความมั่นใจและความเชี่ยวชาญในวิชาที่สอน และอาจารย์เป็นผู้มีความรู้ความเชี่ยวชาญในสาขานั้น ตัวประกอบของประสิทธิภาพการสอนตามการประเมินของนักศึกษามหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ มี 7 ตัวประกอบ คือ 1) ทักษะในการสื่อความหมายและการสอน 2) การกำกับและประเมินผลการเรียน 3) ทศนคติของอาจารย์ต่อนักศึกษา 4) ความรู้ความสามารถทางวิชาการของอาจารย์ 5) ความสามารถของอาจารย์ในการกระตุ้นนักศึกษาให้ใช้ความคิดและแสดงความคิดเห็น 6) การจัดดำเนินการสอน และ 7) การใช้วัสดุอุปกรณ์และวิธีการสอน

เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย (2530 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ตัวประกอบที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 7 กลุ่มตัวอย่างเป็นครูโรงเรียนมัธยมศึกษา เขตการศึกษา 7 จำนวน 516 คน โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ ครอบคลุมกลุ่มตัวแปร 6 กลุ่ม คือ ความพร้อมในการสอน การวางแผน และเตรียมการสอน การใช้จิตวิทยาการเรียนรู้อ การประเมินผล บุคลิกลักษณะของครู และความสัมพันธ์ของครูกับนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ตัวประกอบที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพการสอนของครูมี 4 ตัวประกอบคือ

ตัวประกอบที่ 1 ตัวประกอบด้านบุคลิกลักษณะ

ตัวประกอบที่ 2 ตัวประกอบด้านการดำเนินการสอน

ตัวประกอบที่ 3 ตัวประกอบด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน

ตัวประกอบที่ 4 ตัวประกอบด้านการประเมินผล

ประโยชน์ คุปต์กาญจนกุล (2531 : 135) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสาเหตุของประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ในวิทยาลัยครู โดยศึกษาลักษณะของรูปแบบขององค์ประกอบเชิงสาเหตุทั้งทางตรง และทางอ้อมของตัวแปร ผลการเรียนระดับปริญญาตรี วุฒิมหาวิทยาลัย ประสิทธิภาพในการสอน บุคลิกลักษณะของอาจารย์ ความรักและศรัทธาในอาชีพ

เจตคติของอาจารย์ต่อนักศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา ความสนใจเชิงวิชาการ การผลิตและเผยแพร่ผลงาน การเป็นที่ยอมรับในวงวิชาการ สมรรถภาพในการใช้สื่อการสอนและบรรยากาศในการเรียนการสอนกับประสิทธิภาพการสอน โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์จาก วิทยาลัยครู 17 วิทยาลัย จำนวน 438 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามอาจารย์และนักศึกษา แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เส้นทาง ผลการวิจัยพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลทางตรงต่อประสิทธิภาพการสอน 6 ตัวแปร คือ บุคลิกลักษณะของครู ความสนใจในเชิงวิชาการ บรรยากาศในการเรียนการสอน เจตคติของผู้สอนต่อผู้เรียน สมรรถภาพในการใช้สื่อการสอน และความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา

มัทนา ปิ่นม่วง (2536 : 73) ได้ทำการวิจัยเรื่อง องค์ประกอบที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพิษณุโลก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นครูประถมศึกษา จำนวน 471 คน และใช้เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบ ผลการวิจัยพบว่า คุณลักษณะที่ส่งเสริมให้ครูมีประสิทธิภาพการสอนที่สำคัญ ได้แก่ ใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็น สรุปบทเรียนทุกครั้งเมื่อจบบทเรียน ยกย่องชมเชยผลงานของนักเรียนอย่างยุติธรรม มีความเที่ยงตรงและยุติธรรมในการทดสอบและการให้คะแนน มีความซื่อสัตย์สุจริตต่อหน้าที่และอาชีพของตน มีความรู้สึกที่ดีต่อนักเรียนตั้งแต่แรกสอนและมีใจรักเด็ก ตัวประกอบที่สำคัญที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูประถมศึกษา มี 7 ตัวประกอบ คือ 1)ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน 2)การจัดกระบวนการเรียนการสอน 3)บุคลิกลักษณะของครู 4)การวัดและประเมินผล 5)การใช้จิตวิทยาการเรียนรู้ 6)ความเป็นธรรม 7)กลวิธีการสอน

คงคา พุททสาโรช (2537 : 87) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ตัวประกอบของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 50 ข้อ ที่ครอบคลุมตัวแปร 5 ด้าน คือ ด้านวิชาการ ด้านการดำเนินการสอน ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และด้านบุคลิกภาพของครูคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้บริหารจำนวน 105 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 756 คน และทำการวิเคราะห์ตัวประกอบโดยสกัดตัวประกอบด้วยวิธีเน้นตัวประกอบหลัก และหมุนแกนตัวประกอบแบบอโรทอนอล ด้วยวิธีแวนิแมกซ์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวประกอบประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ตามการประเมินของผู้บริหารและนักเรียนมี 5 ตัวประกอบคือ ด้านบุคลิกภาพของครู ด้านการดำเนินการสอน ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ด้านวิชาการ และด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ลัดดา จันทร์แสง (2537 : 87) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ตัวประกอบของ ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ตามการประเมินตนเองและนักเรียนในโรงเรียน มัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดนครสวรรค์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครูคณิตศาสตร์จำนวน 172 คน และนักเรียนจำนวน 540 คน โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 50 ข้อ ที่ครอบคลุมตัวแปร 5 ด้าน คือ ด้านวิชาการ ด้านการดำเนินการสอน ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และบุคลิกภาพของครูคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ตัวประกอบของลักษณะที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพการสอน ของครูคณิตศาสตร์ที่ค้นพบตามการประเมินของครูคณิตศาสตร์และนักเรียน มีความคล้ายคลึงกันมาก โดยที่ตัวประกอบด้านบุคลิกภาพของครูคณิตศาสตร์ เป็นตัวประกอบสำคัญเป็นอันดับแรก ตามด้วยตัวประกอบด้านการวางแผน และการเตรียมการสอน ถัดไปคือด้านการดำเนินการสอน ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านความเป็นธรรม ด้านวิธีการสอน และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และคณะ (2538 : 83) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบที่เหมาะสมในการ ประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการครูสายงานการสอน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลำดับ ความสำคัญขององค์ประกอบ มีความเหมาะสมในการประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการครู สายงานการสอน กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ผู้บริหารจำนวน 130 คน ครูดีเด่นจำนวน 427 คน ผลการวิจัยได้องค์ประกอบที่สำคัญในการประเมินผลการปฏิบัติงานของข้าราชการสายการสอน จำนวน 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1. คุณลักษณะความเป็นครู
2. คุณภาพการสอน
3. การบริหารวิชาการและส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม
4. ความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน
5. การปรับตัวและมนุษยสัมพันธ์
6. ความรับผิดชอบต่อส่วนรวม
7. ปริมาณและคุณภาพงานอื่นที่ได้รับมอบหมาย
8. ความรู้ความสามารถในการสอน
9. การรักษาวินัย

มาลีรัตน์ แซ่นิม (2538 : 44) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดศรีสะเกษ โดยกลุ่ม ตัวอย่างเป็นครูวิทยาศาสตร์ จำนวน 70 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบ

สมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามความต้องการในการเพิ่มพูนสมรรถภาพ ผลการวิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์มีสมรรถภาพในด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีสมรรถภาพด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และมีสมรรถภาพด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านการใช้คำถามอยู่ในระดับปานกลาง โดยเรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับ ครูวิทยาศาสตร์มีความต้องการในการเพิ่มพูนสมรรถภาพทั้ง 5 ด้าน ดังนี้ 1)ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ 2)ด้านการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 3)ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4)ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ 5)ด้านการใช้คำถาม

วิเชียร ไชยบัง (2544 : 101) ได้ศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบประสิทธิภาพการสอน ตามการรับรู้ของครูประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 367 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับตัวแปร 18 ด้านที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนตามการรับรู้ของครูประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor analysis) ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบประสิทธิภาพประสิทธิภาพการสอนตามการรับรู้ของครูประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ มี 3 องค์ประกอบ คือ

1. องค์ประกอบด้านทักษะความรู้
2. องค์ประกอบด้านภูมิหลังของครู
3. องค์ประกอบด้านบรรยากาศในการเรียนการสอน

เจริญศรี สิดิ (2545 : 86 - 88) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สมรรถภาพการสอนของครูมัธยมศึกษาตอนปลายในเขตการศึกษา 2 ตามการประเมินของนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 500 คน โดยใช้นักเรียน 7 คนเป็นผู้ประเมินครู 1 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบประเมินสมรรถภาพการสอนของครู ผลการวิจัยพบว่า สมรรถภาพการสอนของครูมีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ 1 ความรู้ความสามารถและคุณลักษณะของการเป็นครู ประกอบด้วยตัวแปร 24 ตัว องค์ประกอบที่ 2 ความพยายามในการพัฒนานักเรียน ประกอบด้วยตัวแปร 12 ตัว องค์ประกอบที่ 3 ความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วยตัวแปร 9 ตัว องค์ประกอบที่ 4 ความสามารถในการจูงใจนักเรียนให้สนใจการเรียน ประกอบด้วยตัวแปร 5 ตัว

## งานวิจัยต่างประเทศ

Romine (1974 : 139 - 143) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่อง บรรยากาศการสอนที่ดี ผลการวิจัยพบว่า บรรยากาศการสอนที่ดีที่สามารถทำให้การสอนมีประสิทธิภาพ คือ

1. ด้านบุคลิกภาพของครูผู้สอน ผู้สอนต้องเป็นคนกระฉับกระเฉง มีอารมณ์ขัน มีความกระตือรือร้นสนใจในวิชาที่ตนสอน
2. ด้านการจัดและการเตรียมการสอน เช่น เตรียมการสอนอย่างดีชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ในวิชาที่สอนรวมทั้งแนะนำหนังสืออ้างอิงต่าง ๆ
3. ด้านผลการสอนที่ผู้เรียนได้รับ เช่น ผู้เรียนได้รับประโยชน์สมความตั้งใจจากวิชาที่ผู้เรียนเลือก ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียน ไม่ใช่เป็นผู้ฟังเพียงอย่างเดียว
4. ด้านการเสนอเนื้อหา เช่น พูดอธิบายชัดเจน ใช้คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด
5. ด้านการประเมินผล การนำเสนอข้อมูลย้อนกลับ การเสริมแรงการเรียน เช่น เมื่อมีการทำรายงานหรือสอบ เมื่อตรวจแล้วผู้สอนจะต้องรีบเร่งเสนอผลการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทราบและแจ้งด้วยว่าทำไมถึงเป็นเช่นนั้น
6. ด้านการช่วยเหลือผู้เรียนเพิ่มเติม เช่น การจัดเวลาเพื่อสอนผู้เรียนเป็นกลุ่มพิเศษจากการสอนปกติ

Greenwood (1974 : unpagged) ได้สร้างเครื่องมือประเมินผลการสอนของอาจารย์ จำนวน 85 ข้อ มีมาตราวัด 7 ระดับ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ อาจารย์ นิสิตและผู้บริหาร ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อการสอนของอาจารย์ ประกอบด้วย

1. อาจารย์มีความสามารถทำให้นิสิตเข้าใจเรื่องที่สอนได้
2. ใช้วิธีสอนที่ทันสมัย
3. มีความสำนึกรับผิดชอบต่อหน้าที่
4. มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อนิสิต
5. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
6. มีความยุติธรรมในการประเมินผลการเรียน
7. มีความรู้กว้างขวางและทันต่อเหตุการณ์
8. มีความเข้าใจและเห็นใจนิสิต

Berliner and Tikunoff (1976 อ้างถึงใน เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2530 : 25) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะครูที่มีประสิทธิภาพ และไม่มีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยได้จำแนกคุณลักษณะขององค์ประกอบได้ คือ



1. บรรยากาศในชั้นเรียน ความร่วมมือระหว่างนักเรียนและครู
2. การสอน ความตั้งใจ การจัดเวลาอย่างเหมาะสม การให้ความช่วยเหลือติดตาม

ตักเตือนนักเรียน

3. การควบคุมชั้นเรียน เช่น การปฏิบัติตามข้อตกลงที่กำหนดให้อย่างสม่ำเสมอ

Simpson and Brown (1977 : 211 - 213) ได้ศึกษาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา วิทยาลัย มหาวิทยาลัย และศึกษานิเทศก์ในรัฐโคโลราโดและจอร์เจีย ได้ลำดับสมรรถภาพที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์ได้ 23 ประการ ดังนี้

1. สามารถประเมินพฤติกรรมในห้องเรียนของตนเอง และนำผลมาปรับปรุงการสอน
2. ตั้งใจสอนและมีความรับผิดชอบในการทำงานของตนเอง
3. มอบหมายงานให้นักเรียนตามความสามารถและความสนใจของแต่ละคน
4. มีความสามารถในการออกแบบเตรียมปฏิบัติการในห้องทดลอง ได้หลาย ๆ แบบ ตลอดจนประเมินผลความชำนาญของนักเรียนได้
5. มีความสามารถในการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน
6. มีความสามารถในการสอนได้หลายวิธี
7. มีความสามารถในการสร้างและปรับปรุงหน่วยการสอน บันทึกการสอน ตลอดจนโครงร่างเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์
8. รู้คุณค่าในการพยายามหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
9. สามารถพัฒนาการสอบเพื่อแยกระดับผลสัมฤทธิ์ในด้านสติปัญญาได้
10. กระตุ้นและสนับสนุนให้นักเรียนทำโครงการทางวิทยาศาสตร์
11. สามารถกำหนดจุดมุ่งหมายหลัก และจุดมุ่งหมายอื่น ๆ ในโปรแกรมวิทยาศาสตร์และบทเรียนวิทยาศาสตร์ได้
12. สอนวิทยาศาสตร์โดยคำนึงถึงความปลอดภัยเสมอ
13. สนใจโปรแกรมวิทยาศาสตร์ใหม่ ๆ
14. สามารถเลือกใช้วัสดุทัศนูปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม
15. สามารถใช้แหล่งทรัพยากรท้องถิ่นให้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษา
16. มีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์
17. มีความสามารถในการเลือกเตรียมรายงาน และประเมินผลการสาธิตต่าง ๆ ได้
18. มีความกระตือรือร้นในการปรับปรุงการสอนของตนเอง
19. มีความสามารถในการเก็บรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์

20. มีความสามารถในการจัดซื้อจัดจ้าง
21. รู้แหล่งวิทยาการ ตำรา หนังสืออ้างอิงและวารสารอื่น ๆ เป็นอย่างดี
22. มีความสามารถในการจัดสรรงบประมาณในการจัดซื้อวัสดุและเครื่องมือ
23. มีความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เช่น ชุมนุมวิทยาศาสตร์ มหกรรมวิทยาศาสตร์ (Science fair) และการประชุมวิชาการ

Chiappetta and Collette (1978 : 67 - 71) ได้วิจัยเพื่อหาสมรรถภาพของครูวิทยาศาสตร์ ในด้านที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและทักษะ กลุ่มตัวอย่างเป็นศึกษานิเทศก์ฝ่ายวิทยาศาสตร์เพื่อกำหนดสมรรถภาพที่จำเป็น แล้วแบ่งสมรรถภาพออกเป็น 3 ด้าน ตามเกณฑ์ของ บลูม แล้วจึงลำดับสมรรถภาพตามความสำคัญ ได้สมรรถภาพเรียงตามลำดับความสำคัญจากมากไปน้อย ดังต่อไปนี้

1. มีทักษะในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. วางแผนและทำการสอนได้เป็นอย่างดี
3. สอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
4. มีเทคนิควิธีการสอนหลาย ๆ แบบ
5. มีทักษะในการประเมินผล
6. สามารถปฏิบัติการในห้องทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ
7. ใช้หลักจิตวิทยาในการเรียนการสอน
8. สามารถดัดแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสังคม
9. มีการประเมินตนเอง
10. สอนวิทยาศาสตร์ให้สัมพันธ์กับวิชาอื่น ๆ
11. สามารถใช้ภาษาได้อย่างคล่องแคล่ว
12. ทำงานร่วมกับผู้บริหาร และเพื่อนร่วมงานได้เป็นอย่างดี
13. ตัดสินคุณค่าวิทยาศาสตร์ เก่า ใหม่ ได้
14. มีพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างเพียงพอ
15. มีความเข้าใจในประวัติ และปรัชญาวิทยาศาสตร์

Butzow and Qureshi (1978 : 59 -66) ได้ศึกษาสมรรถภาพการสอนวิทยาศาสตร์ของครู วิทยาศาสตร์ที่สามารถสังเกตได้ จากครูวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่าครู วิทยาศาสตร์ได้เรียงลำดับของสมรรถภาพในการสอน ดังนี้

1. ต้องมีความรู้เป็นอย่างดีในวิชาที่สอนและปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยอยู่เสมอ
2. ต้องมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียน

3. ต้องรู้ถึงความแตกต่างในความสามารถของนักเรียน และพยายามกระตุ้น ส่งเสริม นักเรียนตามความสามารถ

4. ต้องทำให้บทเรียนเป็นที่น่าสนใจ

5. ต้องสามารถควบคุมระเบียบวินัยในชั้นเรียนที่จะมีผลต่อการเรียนของนักเรียน

6. ต้องจัดลำดับขั้นตอนในการสอนได้ดี

7. ต้องส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

8. ต้องเลือกเนื้อหาที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันและตรงกับความต้องการของนักเรียน

9. ต้องวัดและประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียน และบอกผลให้นักเรียนทราบ

10. ต้องมีไหวพริบและปฏิภาณไหวต่อความคิดของนักเรียน

11. ต้องปฏิบัติการณ์ในห้องทดลอง และควบคุมความปลอดภัยได้เป็นอย่างดี

12. ต้องมีความรับผิดชอบในวิชาชีพเป็นอย่างดี

Raynold (1998 : 50) ได้ศึกษาองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนการสอนในสหราชอาณาจักร โดยศึกษาคุณลักษณะของครูที่มีประสิทธิภาพและองค์ประกอบสำคัญของโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพ พบว่า ครูควรใช้สื่อหลากหลายให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ สอนโดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ใช่สอนตามหนังสือ และโรงเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้น ครูและบุคลากรของโรงเรียนควรมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน การจัดการเรียนการสอนที่ท้าทายความสามารถ มีการจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน มีการบันทึกผลการเรียนเพื่อพัฒนา และให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมต่าง ๆ