

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ ได้จำแนกเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แนวความคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาและลำดับขั้นการเรียนรู้

ตอนที่ 2 โครงสร้างของการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา

ตอนที่ 3 แนวคิดในการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างของลำดับขั้นการเรียนรู้ตาม
พุทธิพิสัย

ตอนที่ 1 แนวความคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาและลำดับขั้นการเรียนรู้

มนุษย์มีพัฒนาการทางสติปัญญาแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมและ
กรรมพันธุ์ ส่งผลให้บุคคลมีความแตกต่างกันในด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะในด้านการทำงาน การแก้ปัญหา
และการรับรู้ นักจิตวิทยาพยายามที่จะศึกษาเกี่ยวกับความสามารถด้านสติปัญญาของบุคคล เพื่อนำ
มาอธิบายลักษณะของสติปัญญา ตลอดจนแนวทางในการพัฒนาสติปัญญาอันจะสามารถส่งเสริมบุคคล
ให้สามารถเรียนรู้ได้อย่างถูกแนวทางยิ่งขึ้น ในที่นี้จะขอเสนอแนวความคิดด้านพัฒนาการทางสติ
ปัญญาบางแนวคิดดังต่อไปนี้

ทฤษฎีตัวประกอบพหุคูณ (Multiple Factor Theory)

L.L. Thurstone (Spearman, Charles 1927 : 145) ได้ศึกษาองค์ประกอบ
ของสติปัญญาของมนุษย์โดยการวิเคราะห์ตัวประกอบ พบว่า ความสามารถพื้นฐานทางสมองของ
มนุษย์แบ่งเป็น 7 ด้าน คือ

1. ด้านจำนวนตัวเลข (Numerical - Factor) หรือ N - Factor เป็นความ
สามารถในการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลขได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2. ด้านความเข้าใจทางภาษา (Verbal - Factor) หรือ V - Factor เป็นความสามารถทางด้านเข้าใจศัพท์ บทความ บทกวี อุปมาอุปมัยทางภาษา หรือเรื่องราวต่าง ๆ ในด้านภาษาและเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม
3. ด้านเหตุผล (Reasoning - Factor) หรือ R - Factor เป็นความสามารถในการจัดประเภท อุปมาอุปมัย และสรุปความได้อย่างสมเหตุสมผล
4. ด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial - Factor) หรือ S - Factor ความสามารถในการนี้แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ การรับรู้เกี่ยวกับรูปทรงเรขาคณิตที่ไม่มีการเคลื่อนที่ และการมองเห็นความสัมพันธ์ของรูปภาพเมื่อมีการเปลี่ยนตำแหน่ง หรือหมุนภาพไปจากที่เดิม ซึ่งต้องใช้องค์ประกอบการจินตนาการรวมกัน
5. ด้านความจำ (Memory - Factor) หรือ M - Factor เป็นความสามารถในการระลึกและจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ
6. การรับรู้ (Preceptual - Factor) หรือ P - Factor เป็นความสามารถในการมองเห็นและรับรู้ในส่วนที่เป็นรายละเอียดต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง
7. ด้านความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency - Factor) หรือ W - Factor เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

พัฒนาการทางสติปัญญาตามแนวคิดของ Jean Piaget

ตามแนวความคิดของ Piaget นั้น ปัจจัยสำคัญในการพัฒนาทางสติปัญญา คือ การที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด แล้วมีการปรับตัว (Adaptation) เพื่อให้เกิดการสมดุล (Equilibrium) อันเป็นสิ่งสำคัญและเป็นแกนกลางในการพัฒนาสติปัญญาของบุคคล ในการศึกษากระบวนการสติปัญญาของบุคคลต้องทราบสิ่งที่เป็นพื้นฐานสำคัญ 4 ประการคือ ประสพการณ์เดิม (Schemata) การดูดซึม (Assimilation) การปรับโครงสร้าง (Accommodation) และความสมดุล (Equilibrium) ซึ่ง Piaget ได้แบ่งลำดับขั้นการเรียนรู้ของบุคคลเป็น 4 ขั้นตอน (Brainerd 1978)

1. **ขั้นของการรับรู้ควยประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว** (The Sensory Motor Period) ระยะตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี เป็นการเคลื่อนไหวในรูปของปฏิกิริยาสะท้อน (Reflex) อย่างง่าย ๆ เช่น การพูด ไชวคว่า เป็นต้น
 2. **ขั้นความคิดก่อนการปฏิบัติการ** (The Period of Preoperational Thought) ระยะ 2 - 7 ปี บุคคลเริ่มมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทั้งทางวัตถุและสังคม เด็กเริ่มเข้าใจสัญลักษณ์ต่าง ๆ ใช้ภาพแทนวัตถุและเหตุการณ์ คิดโดยการหยั่งรู้และมักยึดตัวเองเป็นจุดศูนย์กลาง (Egocentric) ไม่สามารถคิดย้อนกลับและรับความคิดของผู้อื่นได้
 3. **ขั้นการคิดปฏิบัติการควยรูปธรรม** (The Period of Concrete Operations) ระยะ 7 - 11 ปี เด็กจะมีพัฒนาการทางความคิดสูงขึ้น ค้นหาความจริงเกี่ยวกับวัตถุและสิ่งแวดล้อมอย่างมีแบบแผน เด็กจะเริ่มคิดแบบใช้เหตุผลอย่างถูกต้องตามหลักเชิงเหตุผล (Logic) ได้
 4. **ขั้นการคิดปฏิบัติการควยนามธรรม** (The Period of Formal Operations) เป็นขั้นสุดท้ายของพัฒนาการทางการเรียนรู้ด้านสติปัญญา ระยะ 11 - 15 ปี เด็กสามารถที่จะคิดโดยใช้เหตุผลทางตรรกวิทยาแก้ปัญหาต่าง ๆ สามารถสร้างสมมุติฐานในการแก้ปัญหา สามารถคิดหาเหตุผลได้นอกเหนือจากข้อมูลที่มีอยู่ มีโครงสร้างทางสมองใหม่ ๆ ที่ถูกสร้างขึ้น การให้เหตุผลของเด็กที่มีการเรียนรู้ในขั้นนี้ จะเป็นรูปแบบของการให้เหตุผลเชิงสันนิษฐานอนุมาน (Hypothetico - deductive reasoning) การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific reasoning) และการให้เหตุผลแบบคิดทบทวนไตร่ตรอง (Reflective abstract reasoning)
- ลำดับขั้นการเรียนรู้ทั้ง 4 ขั้นตอนนี้ ต้องอาศัยวุฒิภาวะ (Maturation) ประสบการณ์ (Experiences) และการสืบทอดทางสังคม (Social Transmission) ซึ่งจะทำให้เด็กมีพัฒนาการแตกต่างกัน

ลำดับขั้นการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Robert M. Gagne'

Robert M. Gagne' (อ้างถึงใน Rohwer, et al. 1974 : 44 -54) เป็นนักจิตวิทยาที่จัดอยู่ในกลุ่มสิ่งเร้า - สิ่งตอบสนอง (Stimulus - response approach) ได้แบ่งลำดับขั้นของการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้นตอน ตามลำดับของสิ่งที่ย้ายไปหาสิ่งที่ซับซ้อน ในการเรียนรู้ขั้นตอนต่อไปจะต้องอาศัยขั้นตอนที่มาก่อนเป็นพื้นฐานที่จะเรียนรู้ขั้นตอนต่อไป ดังนี้

1. การเรียนรู้เครื่องหมายหรือสัญญาณ (Signal Learning) เป็นการเรียนรู้สิ่งเร้า - สิ่งตอบสนองที่บุคคลไม่สามารถควบคุมได้ เกี่ยวข้องกับอารมณ์และความรู้สึก กระทำได้โดยการวางเงื่อนไขหรือกระทำซ้ำ
2. การเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus - Response Learning) เป็นการเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่บุคคลสามารถควบคุมพฤติกรรมของตนได้ บุคคลมีความตั้งใจและยอมรับในสิ่งเร้าและการตอบสนองนั้น เพื่อที่จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement)
3. การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) เป็นการเรียนรู้ในการตอบสนองอย่างเป็นลำดับขั้นโดยอาศัยความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่ผ่านมาแล้ว
4. การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงภาษาด้วยถ้อยคำ (Verbal Association) เป็นการเรียนรู้ในการตอบสนองอย่างเป็นลำดับขั้นโดยใช้ภาษาที่มีต่อสิ่งเร้าหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งอย่าง
5. การเรียนรู้แบบจำแนกความแตกต่าง (Discrimination Learning) เป็นการเรียนรู้ที่บุคคลจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าสองอย่างหรือมากกว่าด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน โดยอาศัยการระลึกถึงวิธีการตอบสนองที่เหมาะสมที่เคยปฏิบัติมา
6. การเรียนรู้มโนคติ (Concept Learning) เป็นการเรียนรู้การตอบสนองที่มีต่อสิ่งเร้าที่แตกต่างกันแต่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน โดยบุคคลต้องพิจารณาจำแนกสภาพความเหมือนหรือแตกต่างของสิ่งเร้าได้

7. การเรียนรู้กฎหรือหลักการ (Principle Learning) โดยการมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ 2 อย่าง หรือมากกว่า และสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่แตกต่างกัน โดยอาศัยกฎเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

8. การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ที่รวมกฎเกณฑ์ 2 อย่าง หรือมากกว่าเข้าด้วยกันเพื่อใช้แก้ปัญหาในสภาพการณ์ที่ใหม่ โดยการระลึกถึงกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เคยเรียนรู้มาแล้ว

จากลำดับขั้นของการเรียนรู้ทั้ง 8 ขั้นตอนนี้ Gagne' ใต้นำมาจำแนกประเภทของสมรรถภาพที่มนุษย์สามารถจะเรียนรู้ได้ 5 ประการคือ ทักษะทางเชาวน์ปัญญา (Intellectual Skill) ยุทธศาสตร์การคิด (Cognitive Strategies) ข้อเท็จจริงที่แสดงออกทางวาจา (Verbal-Information) ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills) และเจตคติ (Attitude)

ลำดับขั้นการเรียนรู้ตามแนวคิดของ David P. Ausubel

Ausubel และ Robinson (1969 : 37-38, 59-71) ได้กำหนดลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยยึดพฤติกรรมที่เป็นผลผลิตจากการเรียนรู้เป็นหลักในการกำหนดลำดับขั้น ลำดับขั้นที่จะเกิดขึ้นโดยลำดับของการเรียนรู้โดยมีพื้นฐานจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นก่อน ลำดับขั้นการเรียนรู้มี 5 ขั้น คือ

1. การเรียนรู้ผลสรุป (Representational Learning) เป็นการเรียนรู้ความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ แล้วจึงเชื่อมโยงมาเป็นการเรียนรู้ภาษา โดยการเห็นความสัมพันธ์ระหว่างชื่อและสิ่งของ หรือสัญลักษณ์

2. การเรียนรู้มโนคติ (Concept Learning) เป็นการเรียนรู้ความหมายทั้งทางตรรกวิทยาและจิตวิทยา โดยอาศัยสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นมา และหาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการณ์นั้น ประกอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ การกำหนดมโนคติ (Concept formation) และการเรียนรู้ความหมายของชื่อมโนคติ (Concept name) เพื่อนำไปอ้างอิงยังมโนคติอื่น ๆ ได้ (Concept assimilation)

3. การเรียนรู้ประพจน์ (Proposition Learning) เป็นการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติ 2 อย่าง หรือมากกว่าขึ้นไป เพื่อแสดงถึงความทั่วไปของมโนคตินั้น โดยการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างประโยค (Syntax) ชนิดของความสัมพันธ์ และนำความสัมพันธ์นั้นมากำหนดรวมกันเป็นรูปแบบ โครงสร้าง เพื่อให้เห็นชัด

4. การเรียนรู้การนำไปใช้ (Application) หรือการแก้ปัญหา (Problem Solving) โดยการให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้เหล่านี้ด้วยตนเอง อาศัยสภาพการเรียนรู้ในลำดับขั้นที่ผ่านมา ผู้ตัดสินสามารถกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาวิธีการนำไปใช้แก้ปัญหาของผู้เรียนได้

5. ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) พฤติกรรมของการเรียนรู้ในตอนนี้ รวมการผลิตผลงานที่แปลกใหม่ออกมา การรับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ที่เขาเคยรู้มาก่อน และนำมาสร้างสรรค์แนวคิดใหม่ ๆ และต้องกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ด้วย

ลำดับขั้นการเรียนรู้ตามแนวของ Ausubel และ Robinson นี้ ต้องอาศัยตัวแปรโครงสร้างด้านพุทธิสัย อันได้แก่ลำดับขั้นของเนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนได้ผ่านมาแล้ว ความพร้อมทางพัฒนาการ อันได้แก่ สมรรถภาพทางพัฒนาการทางสติปัญญา ความสามารถทางสติปัญญา การฝึกหัด และสื่อการสอน มาประกอบด้วย จึงจะส่งผลให้ลำดับขั้นการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นนี้ ดำเนินไปอย่างดี รวมทั้งตัวแปรทางด้านอารมณ์และสังคม

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Jerome S. Bruner

Bruner (1966 อ้างถึงใน ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล 2529 : 103-104) ได้พัฒนาทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาโดยอาศัยการเปรียบเทียบกับแนวความคิดของ Piaget มีข้อสังเกตเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญา 6 ลักษณะ คือ

1. ความเจริญเติบโตสังเกตได้จากการเพิ่มการตอบสนองที่ไปผูกพันกับสิ่งเร้าเฉพาะตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นในขณะนั้น
2. ความเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นภายในตัวคนไปสู่ "ระบบการเก็บรักษาที่สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม"
3. ความเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับความสามารถในการสื่อสารกับผู้อื่น โดยใช้คำพูดและสัญลักษณ์

4. ความเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับปฏิสัมพันธ์ที่เป็นระบบและโดยบังเอิญ
5. การสอนสามารถอำนวยความสะดวกได้โดยสื่อทางภาษา
6. การพัฒนาการทางสติปัญญาเป็นความสามารถที่จะดำเนินการกับตัวเลือกหลาย ๆ อย่างได้ในเวลาเดียวกัน

Bruner เชื่อว่า ความพร้อมของบุคคลเป็นเรื่องที่สอนกันได้ ไม่จำเป็นต้องรอให้ผู้เรียนพร้อมเอง การจัดประสบการณ์ที่เหมาะสม ย่อมช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนก่อนกำหนดเวลาได้ ดังนั้น ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนสิ่งใดก็ได้ถ้าเนื้อหาที่เขาได้รับนั้นเหมาะสมกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเขา Bruner เสนอทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาที่เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์ว่ามีลำดับขั้นการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน (อ้างอิงใน Bloom, et al. 1969 : 597) คือ

1. การเรียนรู้โดยการสัมผัส (Enactive representation) ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี บุคคลต้องอาศัยการกระทำเพื่อเพิ่มพูนและถ่ายทอดประสบการณ์ของตน และใช้เป็นกระบวนการต่อเนื่องไปยังการเรียนรู้ขั้นตอนต่อไปได้

2. การเรียนรู้โดยการเห็นภาพหรือสิ่งเร้า (Iconic representation) โดยการที่บุคคลใช้ประสาทสัมผัสเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ของเขา แต่ก็ยังไม่สามารถจำแนกความแตกต่างอย่างมีเหตุผลได้

3. การเรียนรู้โดยใช้สัญลักษณ์ (Symbolic representation) เป็นการถ่ายทอดประสบการณ์โดยใช้สัญลักษณ์หรือภาษา เป็นขั้นสูงสุดของพัฒนาการทางสติปัญญา บุคคลมีความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้ สามารถใช้หลักตรรกวิทยาหาเหตุผล ตลอดจนเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมมากขึ้น

พัฒนาการทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ จะดำเนินไปอย่างต่อเนื่องและเป็นลำดับขั้น และดำเนินไปตลอดชีวิต ในการเพิ่มพูนพัฒนาการทางสติปัญญานี้ ผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถสอนทักษะทางสังคม (Social skills) ไปพร้อม ๆ กับการสอนความรู้ทางภาษาให้แก่เด็กได้ (McConnell, James V. 1986 : 482)

ตอนที่ 2 โครงสร้างของการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา

Bloom และคณะ (1972 : 7-8) ได้จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา ออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย โดยได้กล่าวถึงลักษณะของแต่ละด้านไว้ว่า

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) เป็นการรวบรวมจุดประสงค์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการระลึกได้หรือการจำได้ ซึ่งความรู้และการพัฒนานี้จะเกี่ยวข้องกับความสามารถทางสติปัญญาและคุณลักษณะสำคัญ อันเป็นศูนย์กลางของการพัฒนาหลักสูตร และการพัฒนาแบบสอบ

2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) เป็นการรวบรวมจุดประสงค์ที่บรรยายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของความสนใจ หักศนคติ ค่านิยม และการพัฒนาสุนทรีย์วิจักขณ์ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงในขอบเขตนี้ไม่ค่อยแน่นอน ตัวผู้สอนเองก็ไม่ค่อยเข้าใจอย่างชัดเจนนัก เกี่ยวกับการประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับจุดประสงค์เหล่านี้ เป็นการยากที่จะกล่าวเกี่ยวกับพฤติกรรมที่เหมาะสมกับจุดประสงค์ด้านนี้ โดยเฉพาะในด้านความรู้สึกล้วนเป็นพฤติกรรมภายในที่แอบแฝงอยู่

3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจัดการหรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้อย่างคล่องแคล่ว

ทั้งนี้ การจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาทั้ง 3 ด้านนี้ มีความมุ่งหมายสำคัญก็เพื่อที่จะให้การติดต่อสัมพันธ์ระหว่างบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษานั้น ทำให้สะดวกและง่ายดายมากขึ้น และการที่จะเอาวิธีการจำแนกจุดประสงค์ตามแนวนี้ไปใช้ให้เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์และมีประสิทธิภาพพลนั้น จะต้องมีโอกาส 2 อย่างคือ (Bloom, et al. 1972 : 21-24)

1. จะต้องสามารถเร้าความคิดที่เกี่ยวกับปัญหาทางการศึกษาในแง่ของหลักสูตรการเรียนการสอน และการสอบ

2. จะต้องเป็นที่ยอมรับและใช้ได้โดยผู้ที่ทำงานในสาขาวิชานั้นๆ เพื่อที่จะใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

ในการกำหนดจุดประสงค์ทางการศึกษา Bloom และคณะ ได้กล่าวว่ามี 3 วิธี คือ (Bloom, et al. 1972 : 26-27)

1. การกำหนดจุดประสงค์ทางการศึกษา ทำได้โดยให้คณะครูผู้ร่วมงาน ทำการเลือก และตัดสินใจเอง โดยอาศัยจากพื้นฐานประสบการณ์ที่เคยมีมาก่อน และโดยการพิจารณาจากข้อมูล หลาย ๆ ประเภทรวมกัน ในขั้นสุดท้ายก็จะได้ลำดับชั้นของจุดประสงค์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทฤษฎีการเรียนรู้และปรัชญาการศึกษา อันเป็นที่ยอมรับของคณะผู้ร่วมงานเดียวกัน

2. การพิจารณาจุดประสงค์โดยอาศัยข้อมูลจากผู้เรียนในแง่ที่ว่า เขามีระดับของพัฒนาการแค่ไหน เขาต้องการอะไร เขาสนใจอะไร ซึ่งอาจทำได้โดยการศึกษาเงื่อนไขและปัญหาในปัจจุบัน แล้วนำมาเตรียมสภาพที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน

3. โดยอาศัยธรรมชาติและลักษณะของเนื้อหาวิชา ประกอบกับการพิจารณาอย่างรอบคอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา

การจำแนกจุดประสงค์ในแต่ละด้านนี้ มีระดับของคำจำกัดความที่ใช้ในการกำหนดนิยาม อยู่ 3 ระดับ คือ (Bloom, et al. 1972 : 44-47)

ระดับที่ 1 เป็นการกล่าวถึงลักษณะที่สำคัญของนิยาม โดยการแทนด้วยคำอธิบายหรือการบรรยายเป็นถ้อยคำ ข้อความ อาศัยการนิยามในลักษณะของความสัมพันธ์ของแต่ละชั้น และแต่ละชั้นย่อยเข้าด้วยกัน

ระดับที่ 2 เป็นการเตรียมรายการต่าง ๆ ของจุดประสงค์ทางการศึกษา รวมทั้งชั้นย่อยในชั้นต่าง ๆ ที่กำหนดด้วย

ระดับที่ 3 เป็นการกำหนดพฤติกรรมที่เหมาะสมในแต่ละกลุ่ม โดยการใช้คำถามในแบบสอบและกำหนดปัญหาต่าง ๆ ที่เหมาะสม

ลักษณะอีกประการหนึ่งของการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา คือความสามารถในแต่ละชั้นหรือระดับต่าง ๆ เหล่านี้ จะเป็นจริงโดยที่ไม่ต้องคำนึงถึงเนื้อหาวิชา อายุของผู้เรียน และชนิดของการสอน (Bloom, et al. 1972 : 12) ซึ่งหมายความว่า ไม่ว่าจะทำการสอนในวิชาอะไร ใช้วิธีการสอนแบบใด และสอนนักเรียนในระดับใดก็ตาม ความสามารถในการเรียนรู้

ในแต่ละระดับ ตั้งแต่ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า จะมีลักษณะของการสะสม และความซับซ้อนอยู่ด้วยเสมอ ลักษณะเช่นนี้ Kropp and Stoker (cited by Hill 1984 : 184) เรียกว่า เป็นสมมุติฐานแห่ง "การหลุดพ้นจากกระบวนการ" (trancendence of processes)

Hill (1984 : 184) ได้สรุปแนวคิดของ Bloom และคณะเกี่ยวกับการจำแนกความสามารถในการเรียนรู้ตามพุทธิพิสัย 4 ข้อ ดังนี้

1. ความสามารถในการเรียนรู้ตามพุทธิพิสัยแยกได้ 6 ระดับ คือ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า
2. ระดับชั้นต่าง ๆ ของความสามารถนี้เรียงกันอย่างเป็นลำดับชั้น (Hierarchically ordered) นั่นคือ ความสามารถในชั้นที่สูงกว่าย่อมมีความซับซ้อนมากกว่าความสามารถในชั้นที่ต่ำกว่า
3. ความสามารถในแต่ละชั้น มีลักษณะเป็นการสะสม (Cumulative) นั่นคือ ความสามารถในชั้นที่สูงกว่าจะต้องอาศัยความสามารถในชั้นที่ต่ำกว่า
4. กระบวนการต่าง ๆ ภายในชั้นของความสามารถที่แตกต่างกันนี้ เป็นอิสระจากอายุ ชนิดของการสอน และเนื้อหาวิชาโดยทั่วไป

ตอนที่ 3 แนวคิดและวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้างของลำดับชั้นการเรียนรู้ตามพุทธิพิสัย

ในการวิเคราะห์โครงสร้างของลำดับชั้นการเรียนรู้ตามพุทธิพิสัย ตามการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาตามแนวของ Bloom และคณะนั้น ได้มีผู้ศึกษาถึงเทคนิค วิธีการวิเคราะห์ไวหลายวิธี ดังนี้ (Hill 1984 : 205-209)

1. วิธีการของ Guttman (Guttman's simplex model)

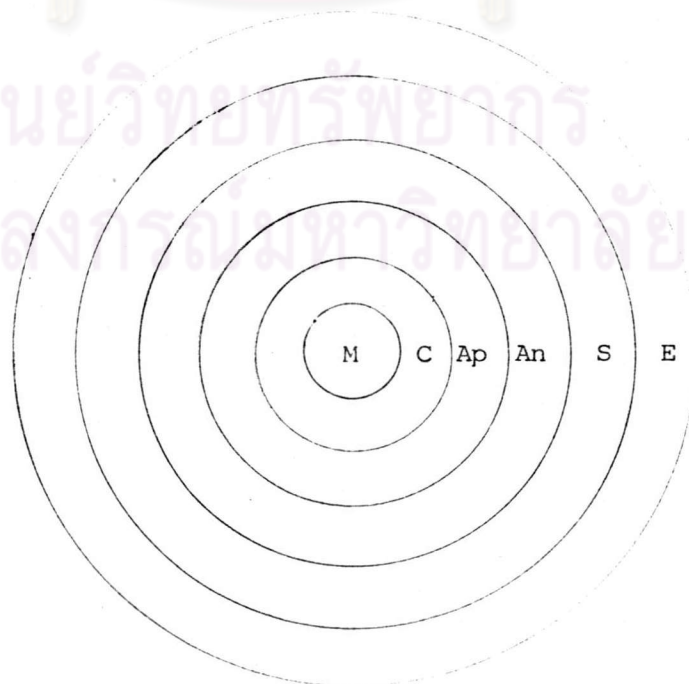
Guttman ได้พยายามที่จะแสดงถึงลำดับชั้นของตัวแปรตามความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้น โดยใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์ โดยที่ Guttman ได้เสนอแนวคิดที่จะอธิบายรูปแบบของสหสัมพันธ์

(intercorrelation) ระหว่างคะแนนของสติปัญญาในด้านต่าง ๆ แนวคิดของ Guttman เป็นแนวคิดที่อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่สามารถเสนอในลักษณะของรูปแบบทางคณิตศาสตร์

ตามแนวคิดของ Guttman ถ้าเนื้อหาในแบบสอบคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงชุดของแบบสอบนั้นจะต่างกันในเรื่องของความซับซ้อนของความสามารถในการเรียนรู้เท่านั้น นั่นคือ อยู่ในลักษณะของซิมเพลก (simplex) ที่สามารถจะเรียงลำดับได้ในลักษณะของแบบสอบที่ซับซ้อนน้อยที่สุด ไปหาแบบสอบที่ซับซ้อนมากที่สุด ตามแนวคิดนี้ ซิมเพลกจะเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นของตัวแปร

แนวคิดของ simplex correlation matrix มีลักษณะสำคัญคือ ถ้าให้ t_1, t_2, \dots, t_n เป็นแบบสอบ n ฉบับ ซึ่งเรียงตามความซับซ้อนของความสามารถจากแบบสอบที่ซับซ้อนน้อยที่สุด ไปหาซับซ้อนมากที่สุด โดยเรียงเป็นลำดับขั้นตามลำดับ นั่นคือ t_1 เป็นแบบสอบที่มีความซับซ้อนน้อยที่สุด t_2 เป็นแบบสอบที่มีความซับซ้อนมากขึ้น โดยที่ทุกอย่างเหมือนกับ t_2 มี และมีบางอย่างเพิ่มเข้ามา ในทำนองเดียวกัน t_3 เป็นแบบสอบที่มีความซับซ้อนมากกว่า t_2 โดยที่ทุกอย่างเหมือนกับ t_2 มี และมีบางอย่างเพิ่มเข้ามา ดังนั้น โดยทั่วไปแล้ว แบบสอบฉบับ t_{j+1} ก็จะมี ความซับซ้อนมากกว่าแบบสอบฉบับ t_j โดยที่จะมีลักษณะทั้งหมดของแบบสอบที่มีมาก่อนทั้งหมดรวมกับบางอย่างเพิ่มเข้ามาเพิ่มขึ้น

จากแนวคิดของ Guttman ได้เสนอความรู้เกี่ยวกับซิมเพลกในลักษณะของอนุกรมของวงกลมที่แทนระดับของความซับซ้อน ตัวแสดงในแผนภูมิที่ 2 (Hill 1984 : 206-207)



แผนภูมิที่ 2 แสดงให้เห็นแผนภูมิของซิมเพลก ตามการจำแนกจุดประสงค์ของ Bloom และคณะ ซึ่งมี 6 ด้าน เรียงตามความซับซ้อนของแต่ละด้าน ในขณะที่ศูนย์กลางของวงกลมแทนความสามารถที่ซับซ้อนน้อยที่สุด แนวคิดของ Guttman เกี่ยวกับลำดับขั้นสะสมของตัวแปรจะคล้ายคลึง และเป็นไปในลักษณะของระดับของความซับซ้อน

มโนคติของซิมเพลกในรูปแบบทางคณิตศาสตร์นั้น Guttman ได้พิจารณาในกรณีของตัวแปรต่อเนื่องเท่านั้น อย่างไรก็ตาม Guttman ได้แสดงทฤษฎีและแนวคิดของเขาในรูปแบบของสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ซึ่งโครงสร้างที่สมบูรณ์แบบของซิมเพลกนั้น จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว (ในที่นี้คือ i และ j) จะเท่ากับผลคูณของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรคู่ต่าง ๆ ในตัวแปรแทรกซ้อน ดังนั้น

$$r_{ij} = r_{i,i+1} r_{i+1,i+2} \dots r_{j-1,j} \quad (i < j)$$

ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์บางส่วนระหว่างตัวแปร 2 ตัวใด ๆ ($i-1$ และ $i+1$) ในบางด้านของตัวแปรที่สาม (i) จะเท่ากับศูนย์ เมื่อตัวแปรที่สามถูกควบคุมไว้นั้นคือ

$$r_{i-1, i+1 \cdot i} = 0$$

จากข้างต้น สามารถแสดงโครงสร้างที่สมบูรณ์แบบของซิมเพลกได้ ดังตัวอย่างในตารางข้างล่างนี้

	x_1	x_2	x_3	x_4
x_1	1.000	0.900	0.630	0.504
x_2	0.900	1.000	0.700	0.560
x_3	0.630	0.700	1.000	0.800
x_4	0.504	0.560	0.800	1.000
r_{31}	$= r_{21}$	r_{32}	$= 0.9 \times 0.7$	$= 0.630$
r_{42}	$= r_{32}$	r_{43}	$= 0.7 \times 0.8$	$= 0.560$
r_{41}	$= r_{21}$	r_{42}	$= 0.9 \times 0.7 \times 0.8$	$= 0.504$

จากตารางแสดงให้เห็นว่า เมื่อนำโครงสร้างของซิมเพลกไปใช้ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มากที่สุด ตารางจะเป็นค่าในไดอากอนอล (Diagonal) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จะลดลงเรื่อย ๆ เมื่ออยู่ห่างจากเมนไดอากอนอล (Main diagonal) และค่าสหสัมพันธ์ที่น้อยที่สุดจะอยู่ทางมุมซ้ายคานกลาง และมุมขวาคานบน

2. วิธีการของ Jöreskog (Jöreskog's LISREL Model)

ในการแปลความหมายรูปแบบซิมเพลกของ Guttman ในรูปของกระบวนการต่าง ๆ กันนั้น Jöreskog ได้แสดงให้เห็นวิธีการประมาณค่าและการทดสอบซิมเพลก โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนของการวัด ซึ่งสามารถขจัดออกไปได้จากสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของวิธีการที่ศึกษา ซึ่งเรียกว่า การวิเคราะห์โครงสร้างของความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance Structures หรือ ACOVS) ต่อมาในปี ค.ศ. 1973 Jöreskog ได้เสนอรูปแบบทั่วไปในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างเชิงเส้นตรง (Analysis of Linear Structural Relationships หรือ LISREL) และสามารถนำไปใช้ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (1978) ได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้โปรแกรม LISREL กำหนดค่าโดยประมาณของพารามิเตอร์ และประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของพารามิเตอร์ได้ด้วยวิธี maximum likelihood และในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ก็สามารถประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและทดสอบความสอดคล้องของรูปแบบที่กำหนดได้ (Jöreskog อ้างถึงใน Goldberger and Duncan 1973 : 85 - 112)

จากรูปแบบซิมเพลกของ Guttman สามารถที่จะแสดงได้ในลักษณะของระบบสมการโครงสร้างที่สัมพันธ์กับชุดของตัวแปรแฝง (latent variables) ซึ่งเรียงตามลำดับของความซับซ้อนของตัวแปรแฝง อันแทนชุดของสมมุติฐานภายใต้กระบวนการต่าง ๆ สามารถใช้แทนพฤติกรรมที่สังเกตได้ นั่นคือ แทนได้ด้วยคะแนนจากแบบสอบถามนั่นเอง

รูปแบบซิมเพลกของ Guttman ในลักษณะของรูปแบบโครงสร้าง โดยที่ซิมเพลกที่สมบูรณ์จะใช้แทนเมื่อคะแนน (η_i) ในตัวแปรใด ๆ (i) สัมพันธ์กับคะแนนในตัวแปรก่อนนั้น (i-1) โดยอาศัยสมการถดถอยเชิงเส้นตรง

$$\eta_i = \beta_i \eta_{i-1}$$

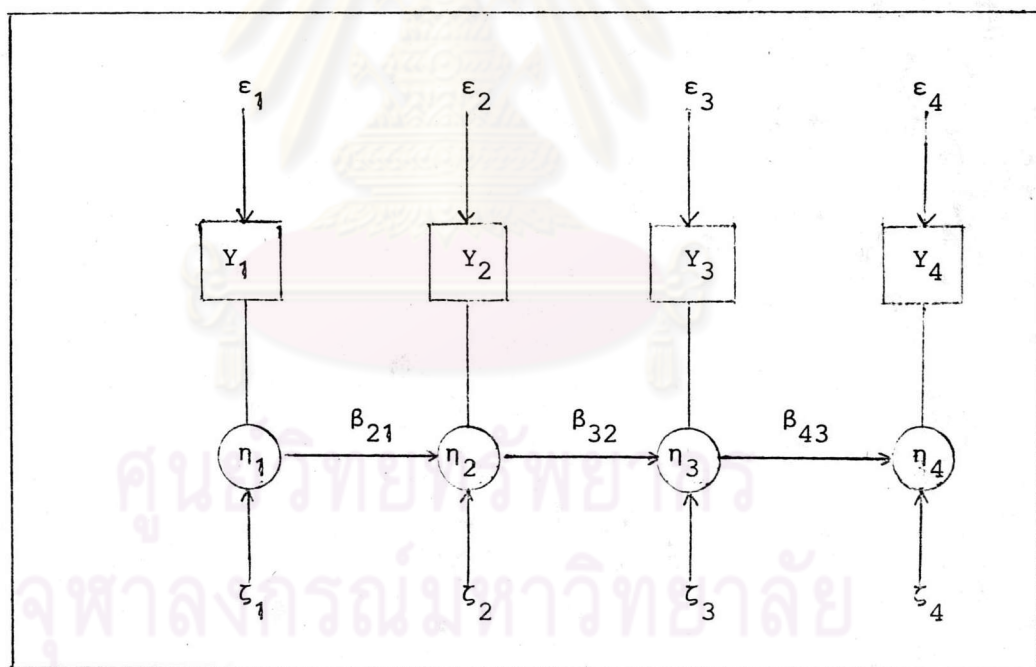
สมการนี้ยังขาดความสมบูรณ์ รูปแบบโครงสร้างใหม่สามารถแสดงได้โดยสมการ

$$\eta_i = \beta_i \eta_{i-1} + \zeta_i$$

รูปแบบนี้สามารถแสดงได้ในรูปของคะแนนจริง โดยการแทนความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริง (η_i) และคะแนนที่สังเกตได้ (y_i) ดังนี้

$$y_i = \eta_i + \epsilon_i$$

ตัวอย่างจากการวัดตัวแปร 4 ตัว η_1 ถึง η_4 โดยที่ทำการวัดครั้งเดียวในแต่ละตัวแปร เมื่อ η_1 เป็นตัวแปรที่ซับซ้อนน้อยที่สุด และ η_4 เป็นตัวแปรที่ซับซ้อนมากที่สุด ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สังเกตได้ และตัวแปรแฝงอย่างละ 4 ตัว สามารถแสดงในแผนภูมิที่ 3 (Hill 1984 : 208)



แผนภูมิที่ 3 รูปแบบกึ่งซิมเพลกของตัวแปร 4 ตัว

จากแผนภูมิที่ 3 ชุดของสมการ ในลักษณะของรูปแบบการวัด จะเขียนได้ดังนี้

$$Y_1 = \eta_1 + \epsilon_1$$

$$Y_2 = \eta_2 + \epsilon_2$$

$$Y_3 = \eta_3 + \epsilon_3$$

$$Y_4 = \eta_4 + \epsilon_4$$

และจะมีรูปแบบโครงสร้างดังนี้

$$\eta_1 = \zeta_1$$

$$\eta_2 = \beta_2 \eta_1 + \zeta_2$$

$$\eta_3 = \beta_3 \eta_2 + \zeta_3$$

$$\eta_4 = \beta_4 \eta_3 + \zeta_4$$

โดยที่รูปแบบข้างต้นมีข้อตกลงว่า

1. ความคลาดเคลื่อนของการวัด (ϵ_i) แต่ละตัวไม่สัมพันธ์กัน และไม่สัมพันธ์กับตัวแปรแฝงทั้งหมด (η_i)
2. ζ_{i+1} ไม่สัมพันธ์กับ η_i , $i = 1, 2, 3$

นอกจากวิธีการทั้งสองวิธีนี้แล้ว white (1974 a : 61-66) ได้กล่าวถึงดัชนีที่ใช้ในการทดสอบความตรงของระดับชั้นการเรียนรู้ โดยได้เสนอวิธีการหาดัชนีดังกล่าว 5 วิธีคือ

1. ดัชนีของ Gagne' และ Paradise (Gagne' and Paradise's Index) ได้เสนอในปี ค.ศ. 1991 โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่จากประชากรที่กำหนดและสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยชุดของทักษะซึ่งเรียงตามลำดับชั้นการเรียนรู้ เมื่อสอนเสร็จและทำการสอบวัดกลุ่มตัวอย่างแล้ว แบ่งนักเรียนออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ตอบคำถามในทักษะขั้นสูงกว่าได้ถูกต้อง และตอบคำถามในทักษะขั้นต่ำกว่าได้ถูกต้องทั้งหมด (1)

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ตอบคำถามในทักษะขั้นสูงกว่าผิด และตอบคำถามในทักษะขั้นต่ำกว่าผิดอย่างน้อย 1 ทักษะ (2)

กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ตอบคำถามในทักษะขั้นสูงกว่าถูกต้อง และตอบคำถามในทักษะขั้นต่ำกว่าผิดอย่างน้อย 1 ทักษะ (3)

กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่ตอบคำถามในทักษะขั้นสูงกว่าผิดอย่างน้อย 1 ทักษะ และตอบคำถามในทักษะขั้นต่ำกว่าถูกต้องทั้งหมด (4)

แล้วทำการทดสอบความตรงของลำดับชั้นการเรียนรู้ โดยใช้ดัชนีที่เรียกว่า proportion positive transfer โดยที่

$$\text{proportion positive transfer} = \frac{(1) + (2)}{(1) + (2) + (3)}$$

โดยทั่วไปแล้ว จำนวนคนในกลุ่ม (3) ซึ่งตอบคำถามในทักษะขั้นสูงกว่าถูกต้อง และตอบคำถามในทักษะขั้นต่ำกว่าผิดอย่างน้อย 1 ทักษะนั้น จะต้องเป็นศูนย์ ดังนั้น ค่าสัดส่วนที่ได้จะเท่ากับ 1

อย่างไรก็ตาม ดัชนีนี้ไม่เป็นที่น่าพอใจ เพราะ

1. ดัชนีนี้มีค่าเข้าใกล้ 1 ได้ แม้ว่าจะไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างขั้นตอนของการเรียนรู้ในแต่ละทักษะเลยก็ได้ นั่นหมายความว่า ทักษะแต่ละอันจะเป็นอิสระจากกัน การหาค่าคาดหวังในแต่ละช่องก็สามารถหาได้ ซึ่งทำให้ค่า proportion positive transfer มีค่าสูงกว่าที่ควรจะเป็น

2. ดัชนีนี้ไม่ได้พิจารณาความคลาดเคลื่อนของการวัด แม้ว่าจะเป็นการศึกษาขั้นตอนของการเรียนรู้

3. ดัชนีนี้ขาดการแจกแจงของกลุ่มตัวอย่าง โดยที่ใช้ดัชนีนี้ในการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความตรงในแต่ละส่วนที่เชื่อมโยงกันในลำดับชั้นการเรียนรู้ แต่ก็ เป็นเพียงของกลุ่มตัวอย่างเท่านั้น ไม่สามารถมีลักษณะความทั่วไปไปยังประชากรได้ ไม่มีสิ่งใดที่จะแสดงว่า ดัชนีนี้จะสามารถใช้อ้างอิงจากกลุ่มตัวอย่างหนึ่งไปยังอีกกลุ่มตัวอย่างหนึ่งได้

4. ในการสำรวจย่อมต้องใช้คำถามมากกว่า 1 ข้อ ในแต่ละทักษะ ดังนั้นย่อมเป็นการยากที่จะตัดสินว่าจำนวนข้อคำถามเท่าใดจึงจะเหมาะสมในการพิจารณาการ "ผ่าน" ของกลุ่มตัวอย่าง

2. ดัชนีของ Walbesser (Walbesser's Indexes) โดยที่ Walbesser ได้พยายามที่จะจัดขอบกรอบทั้ง 4 ข้อ ของ proportion positive transfer โดยการใช้ combinations ที่แตกต่างกันของจำนวนจาก (1) ถึง (4)

Walbesser และ Eisenberg ได้เสนอดัชนี 3 ตัวนี้ ในปี 1972

$$1. \text{ consistency} = \frac{(1)}{(1) + (3)}$$

$$2. \text{ adequacy} = \frac{(1)}{(1) + (4)}$$

$$3. \text{ completeness} = \frac{(1)}{(1) + (2)}$$

โดยที่ทั้ง 3 ตัวนี้ จะต้องมีค่ามากกว่า 0.85 จึงจะสามารถแสดงถึงลำดับชั้นความสัมพันธ์ได้

3. สัมประสิทธิ์ของ Guttman (Guttman's Coefficient of Reproducibility) แต่เดิมดัชนีนี้สร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์อื่น แต่ Resnick และ Wang ได้นำมาวัดความตรงของลำดับชั้นในปี ค.ศ. 1969 ดัชนีนี้แตกต่างจากดัชนีอื่น ๆ ตรงที่ว่าเป็นการวัดคุณลักษณะเพียงอย่างเดียว แต่นำมาพิจารณาทั้งลำดับชั้น ไม่พิจารณาเพียงส่วนเชื่อมโยงอันใดอันหนึ่งเท่านั้น นั่นคือ ถ้าสิ่งเชื่อมโยง (connection) อันใดอันหนึ่งผิดพลาดก็จะสามารถปฏิเสธลำดับชั้นทั้งหมดได้ ดังนั้นเป็นการยากในการตีความหมายของค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ ดัชนีนี้ไม่พิจารณาความคลาดเคลื่อนของการวัด ไม่มีการแจกแจงกลุ่มตัวอย่างและไม่แก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนข้อคำถามที่จะพิจารณาให้ผ่าน

4. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พาย (Phi-Correlation Coefficient) โดยที่ Capie และ Jones ได้เสนอแนะในปี ค.ศ. 1971 เกี่ยวกับการพิจารณาลำดับชั้น โดยการใช้

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พาย ในทักษะแต่ละคู่และค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้ต้องแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การกำหนดทักษะนั้นพิจารณาตามความยาก ดังนั้นความสัมพันธ์ของลำดับชั้นต่าง ๆ ระหว่างทักษะ 2 อย่างจะแสดงถึงความสัมพันธ์ทางบวก (positive correlation) และความแตกต่างของความยากระหว่างทักษะเหล่านั้น แต่ขอย้อนกลับนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นความจริงตามเกณฑ์ของ Copie และ Jones นั้นจำเป็นแต่ไม่เพียงพอในการที่จะใช้หาความตรงของลำดับชั้น การใช้เกณฑ์เพียงอย่างเดียวจะนำไปสู่ลำดับชั้นที่ประกอบด้วยทักษะต่าง ๆ และส่วนเชื่อมโยงระหว่างทักษะที่ไม่จำเป็น

5. วิธีการของ White และ Clark ได้เสนอเมื่อ ปี ค.ศ. 1973 โดยคาดว่าจะสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของลำดับชั้นต่าง ๆ ที่ได้อีกมาแล้วได้ วิธีการนี้สามารถใช้ได้แม้ว่าจะมีคำถามเพียง 2 ข้อ หรือมากกว่าในแต่ละทักษะก็ตาม หรือแม้แต่มีคำถามเพียงข้อเดียว โดยที่ไม่มีการประมาณค่าขนาดของความคลาดเคลื่อนของการวัด

White และ Clark ได้ใช้วิธีการพิจารณาถึงจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบคำถามในทักษะชั้นต่ำกว่าผิดทั้งหมด และตอบคำถามในทักษะชั้นสูงกว่าถูกทั้งหมด ซึ่งจำนวนนี้เป็นค่าวิกฤตที่จะพิจารณาว่า ส่วนเชื่อมโยงนั้นตรงหรือไม่ตรง ค่าวิกฤตนี้พิจารณาจากความเที่ยงของคำถาม และค่าของความน่าจะเป็นที่จะปฏิเสธสมมติฐานศูนย์ว่า ส่วนเชื่อมโยงนั้นเป็นลำดับชั้น

ดังตัวอย่างในการหาค่าความตรงของลำดับชั้นการเรียนรู้ โดยใช้ชั้นต่าง ๆ ดังนี้

จากตารางขนาด 3×3 ข้างล่างนี้ แสดงผลจากการตอบคำถาม 2 ข้อ ในทักษะแต่ละด้าน (มี 2 ทักษะ) ของกลุ่มตัวอย่าง 100 คน

		จำนวนข้อคำถามที่ตอบถูก ทักษะชั้นสูงกว่า			
		0	1	2	
จำนวนข้อคำถามที่ตอบถูก ทักษะชั้นต่ำกว่า	2	11	6	23	40
	1	2	2	6	10
	0	47	2	1	50
		60	10	30	100

จากตัวอย่างนี้แสดงว่า ความน่าจะเป็นที่กลุ่มตัวอย่างในช่องขวามือล่างสุดจะเป็น 0 หรือ 1 คือ 0.86 ถ้าส่วนเชื่อมโยงเป็นลำดับขั้น และความน่าจะเป็นที่กลุ่มตัวอย่างในช่องนี้จะเป็น 0, 1 หรือ 2 เท่ากับ 0.97 นั่นคือ ถ้ากลุ่มตัวอย่างที่มากกว่า 2 คน อยู่ในช่องนี้โอกาสที่จะถูกปฏิเสธที่ระดับ .05 ก็จะมากกว่า

จากตารางตามตัวอย่างนี้สามารถหาค่าดัชนีของ Gagne' และ Paradise โดยที่ (1) = 23, (2) = 53, (3) = 7 และ (4) = 17 ก็จะสามารถหาค่าดัชนีได้ดังนี้

1. proportion positive transfer	0.92
2. proportion positive transfer for independent skills	0.75
3. consistency	0.77
4. adequacy	0.58
5. completeness	0.30
6. Phi-correlation coefficient	0.49

สำหรับสัมประสิทธิ์ของ Guttman จากตารางนี้ไม่สามารถหาค่าได้ เพราะมาตราในการวัดนี้ไม่ได้ออกแบบสำหรับการตอบแบบ ถูก-ผิด, ใช่-ไม่ใช่

จากข้อเสนอของ white นี้ สามารถสรุปได้ว่า จากดัชนีหลาย ๆ แบบที่เสนอเพื่อใช้ในการตรวจสอบความตรงของลำดับขั้นการเรียนรู้ นั้น ยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก ทั้งนี้เพราะในบางครั้งดัชนีอาจให้ค่าที่แสดงว่ามีความตรงของลำดับขั้นการเรียนรู้ในทักษะต่าง ๆ เหล่านั้น แม้ว่าทักษะเหล่านั้นจะเป็นอิสระต่อกันก็ตาม รวมทั้งการไม่พิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนของการวัดด้วย อาจส่งผลไปยังการนำผลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างอ้างอิงไปยังประชากรได้ การตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญก็เช่นกัน จำเป็นในการที่จะพิจารณาถึงจำนวนข้อคำถามที่ใช้ในการพิจารณาว่า ตอบถูกเท่าใด จึงจะถือเป็น "ผ่าน" ซึ่งจากดัชนีทั้งหมดที่ดัชนีของ white และ Clark สามารถที่จะหลีกเลี่ยงความยุ่งยากต่าง ๆ ได้

นอกจากนี้ white ได้เสนอดัชนีในการตรวจสอบความตรงของลำดับขั้นการเรียนรู้ ดังกล่าวแล้ว Dayton และ Macready (1976 : 189-204) ได้เสนอรูปแบบความน่าจะเป็น

(Probabilistic model) ในการตรวจสอบความตรงของลำดับชั้นของพฤติกรรม ซึ่งวิธีการนี้ใช้การกำหนดรูปแบบของลำดับชั้นการเรียนรู้ไว้วงหน้า โดยพิจารณาจากสภาพเหตุผล ข้อมูลที่ได้รับ แล้วกำหนดเป็นรูปแบบที่เหมาะสมรวมทั้งการประมาณค่าสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลำดับชั้นรูปแบบที่กำหนดล่วงหน้ามีได้หลายชนิด ไม่จำเป็นต้องเป็นรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงเท่านั้น แล้วทำการทดสอบความสอดคล้อง (Goodness-of-fit) ระหว่างรูปแบบที่กำหนดกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งจะคงอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการทดสอบหาค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการ

รูปแบบความน่าจะเป็นสำหรับลำดับชั้นของพฤติกรรมที่ Dayton และ Macready เสนอนั้น สามารถเขียนในรูปทั่วไปได้ดังนี้

$$P(u) = \sum_{j=1}^a P(u|v_j) \cdot \theta_j,$$

$$P(u|v_j) = \prod_{i=1}^k \alpha_i^{a_{ij}} (1-\alpha_i)^{b_{ij}} \beta_i^{c_{ij}} (1-\beta_i)^{d_{ij}}$$

โดยที่ g_{ij} เป็นสมาชิกตัวที่ i ใน $v_j - u$ เมื่อ

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้า } g_{ij} = -1 \\ 0 & \text{ในกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

$$b_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้า } g_{ij} = 0 \\ 0 & \text{ในกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

$$c_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้า } g_{ij} = 2 \\ 0 & \text{ในกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

$$d_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{ถ้า } g_{ij} = 1 \\ 0 & \text{ในกรณีอื่น ๆ} \end{cases}$$

θ_j แทนความน่าจะเป็นที่ แวกเตอร์ ที่ j เกิดขึ้น

α_i และ β_i แทนความน่าจะเป็นสำหรับงานขั้นที่ i

u แทนคอลัมน์แวกเตอร์ที่ประกอบด้วย 0 และ 1

(0 หมายถึง ตอบผิด และ 1 หมายถึง ตอบถูก)

v แทนแวกเตอร์ที่ประกอบด้วย 0 และ 2

ในการทดสอบรูปแบบความน่าจะเป็นด้วยวิธีการดังกล่าว Dayton และ Macready แนะนำให้ใช้การทดสอบด้วย ไค สแควร์ (χ^2 test goodness-of-fit)

ในการตรวจสอบความตรงของลำดับชั้นการเรียนรู้ White (1973 cited by White 1974 b) ได้กล่าวถึงจุดอ่อนในการหาความตรงของลำดับชั้นการเรียนรู้ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. ไม่มีการนิยามส่วนต่าง ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นลำดับชั้น ดังนั้น ทำให้บางคนพิจารณาเฉพาะบางคุณลักษณะทำให้ไม่แน่นอน ไม่ตรงกัน
2. บ่อยครั้งที่ใช้คำถามเพียงข้อเดียว เพื่อทราบบุคคลผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องนั้นหรือไม่
3. ในการศึกษาใช้ดัชนีที่ไม่เหมาะสมในการพิจารณาความเชื่อมโยงระหว่างคู่ของสมาชิก ในการที่จะยอมรับลำดับชั้นหรือไม่
4. ในการศึกษาบางเรื่องได้มีการสอนเกี่ยวกับส่วนต่าง ๆ ของลำดับชั้นให้แก่กลุ่มตัวอย่าง แล้วทำการทดสอบส่วนต่าง ๆ เหล่านั้นภายหลังการสอน บางอย่างก็ไม่สอน แต่ทำการทดสอบ ส่งผลให้การทดสอบลำดับชั้นนั้นถูกปฏิเสธหรือยอมรับก็ได้ รวมทั้งสภาพของกลุ่มตัวอย่างด้วย
5. ในบางครั้งการศึกษาก็ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวนน้อยนั่นคือ สัดส่วนของคนในประชากร ตัวอย่าง ยอมรับผลต่อความตรงของลำดับชั้นได้

เพื่อที่จะแก้ไขจุดอ่อนทั้ง 5 ประการนี้ White ได้เสนอวิธีดำเนินการอันคาดว่าจะขจัดจุดอ่อนให้หมดไป โดยวิธีการทั้ง 9 ลำดับชั้น ดังนี้

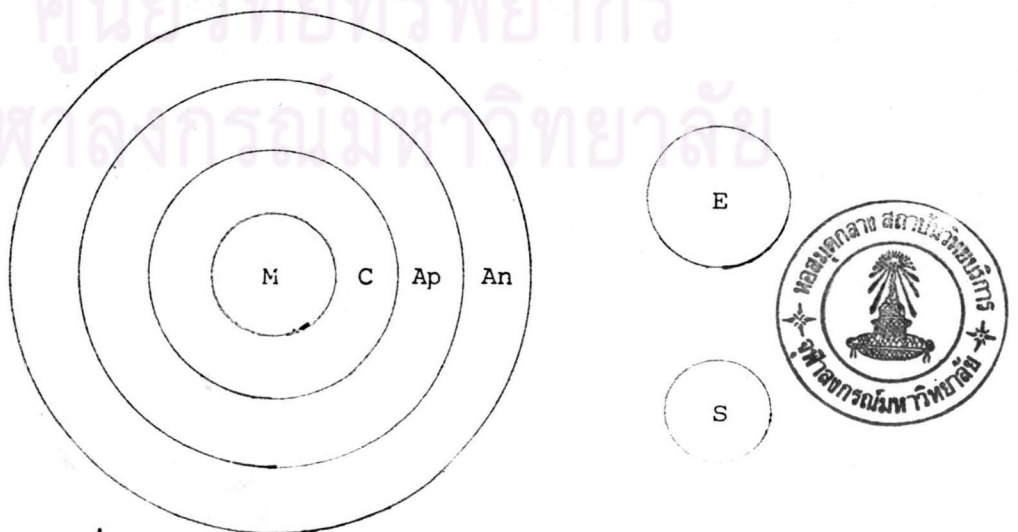
1. นิยามพฤติกรรมปลายทางที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดให้ชัดเจน นั่นคือ กำหนดความหมายในเชิงพฤติกรรม
2. แปลงลำดับชั้นการเรียนรู้โดยใช้คำถามของ Gagne' ที่ว่า "สิ่งไหนบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถที่จะทำได้ เพื่อที่จะได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ บอกเฉพาะวิธีการ" ในแต่ละส่วนประกอบจากส่วนประกอบบนสุดถึงกลางสุดของลำดับชั้น

3. ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของลำดับชั้นการเรียนรู้ที่กำหนด โดยอาศัยครูที่มีประสบการณ์และผู้เชี่ยวชาญทางสาขาวิชานั้น ๆ เพื่อเป็นการยืนยันว่า ลำดับชั้นการเรียนรู้ต่าง ๆ นั้น เกี่ยวข้องกันจริง
4. กำหนดส่วนย่อยของส่วนประกอบด้านต่าง ๆ ในลำดับชั้นนั้น เพื่อที่จะให้ได้พฤติกรรมที่ชัดเจนและละเอียดยิ่งขึ้น
5. แยกส่วนต่าง ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องในแต่ละทักษะออกไป
6. เขียนบทเรียนโปรแกรมในส่วนต่าง ๆ นั้น โดยกำหนดคำถามในแต่ละพฤติกรรม เพื่อช่วยในการแปลความหมายของลำดับชั้น
7. มีกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 150 คน ในการที่จะรับการสอบตามโปรแกรมที่กำหนด
8. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อที่จะดูความเชื่อมโยงระหว่างส่วนต่าง ๆ ในลำดับชั้นนี้รวมทั้งการยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐานเกี่ยวกับลำดับชั้นด้วย
9. เอาส่วนเชื่อมโยงที่ถูกปฏิเสธออกไปจากลำดับชั้นทั้งหมด หรือในกรณีที่ทำเป็นก็อาจปรับปรุงลำดับชั้นได้

นอกจากนี้ White ยังได้บรรยายเพิ่มเติมอีกว่า ความรู้ทางด้านภาษา (Verbal knowledge) ไม่เป็นลำดับชั้นการเรียนรู้เหมือนกับทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skill) นั่นคือ ลำดับชั้นการสอนในเนื้อหาวิชาด้านทักษะทางสติปัญญานั้นจะส่งผลมาก เมื่อขึ้นอยู่กับลำดับชั้นการเรียนรู้ที่มีความตรง และ White ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของลำดับชั้นการเรียนรู้อีกว่า มีประโยชน์มากในการประเมินค่าหรือตีราคาสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน รวมทั้งเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบอีกด้วย

ในกลุ่มของผู้ที่ทำการศึกษเกี่ยวกับลำดับชั้นในการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย ตามแนวของ Bloom และคณะนั้น นับได้ว่า Kropp และ Stoker เป็นผู้บุกเบิกในเรื่องนี้อย่างแท้จริง ในปี ค.ศ. 1966 Kropp and Stoker (1966 cited by Seddon 1978 : 309-310) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลำดับชั้นของความซับซ้อนด้านพุทธิพิสัย โดยทำการ

ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับ 9, 10, 11, 12 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา 10 แห่งในรัฐฟลอริดา เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบ 4 ฉบับ ซึ่งวัดเนื้อหาทางด้านวิทยาศาสตร์ 2 ฉบับ คือ โครงสร้างอะตอม (Atomic structures) และภูเขาน้ำแข็ง (Glaciers) และวัดเนื้อหาทางสังคมศาสตร์ 2 ฉบับ คือ แผ่นดินไหวที่เมืองลิสบอน (Lisbon earthquakes) และความเจริญทางเศรษฐกิจ (Economic growth) แต่ละฉบับมีข้อคำถาม 95 ข้อ วัดความสามารถด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ อย่างละ 20 ข้อ วัดความสามารถด้านการสังเคราะห์ 5 ข้อ และวัดความสามารถด้านการประเมินค่า 10 ข้อ ใช้กับกลุ่มตัวอย่างฉบับละประมาณ 1,100-1,500 คน ในแต่ละระดับ หากความตรงของลำดับชั้นการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการ 2 วิธีคือ การวิเคราะห์ซิมเพลก (Simplex analysis) และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดของไกเซอร์ (Kaiser's least squares) เพื่อพิจารณาการเรียงลำดับของแบบสอบย่อยในแต่ละพฤติกรรมที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของซิมเพลกมากที่สุด ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่ามีแบบสอบเกี่ยวกับแผ่นดินไหวที่เมืองลิสบอนเพียงฉบับเดียว ที่สามารถทำนายการจำแนกความสามารถในกลุ่มตัวอย่างทุกระดับชั้นได้ ส่วนแบบสอบฉบับอื่นนั้นมีการเรียงลำดับเฉพาะความสามารถด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์เท่านั้น ส่วนความสามารถด้านการสังเคราะห์และการประเมินค่านั้นไม่เรียงลำดับ ซึ่งการที่เป็นเช่นนี้ Kropp และ Stoker กล่าวว่า อาจเนื่องมาจากคุณภาพของข้อคำถามก็ได้ และได้เสนอแนะว่า การใช้ข้อคำถามผิดพลาดเป็นสาเหตุที่จะทำให้ผลการทดลองไม่สนับสนุนความตรงของการจำแนกได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น ในการศึกษารั้งต่อไปการสร้างข้อคำถามเป็นสิ่งจำเป็นมากในการตรวจสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับความตรงของลำดับชั้นในการเรียนรู้ อาจเขียนผลการศึกษาของ Kropp และ Stoker ได้ในแผนภูมิที่ 4



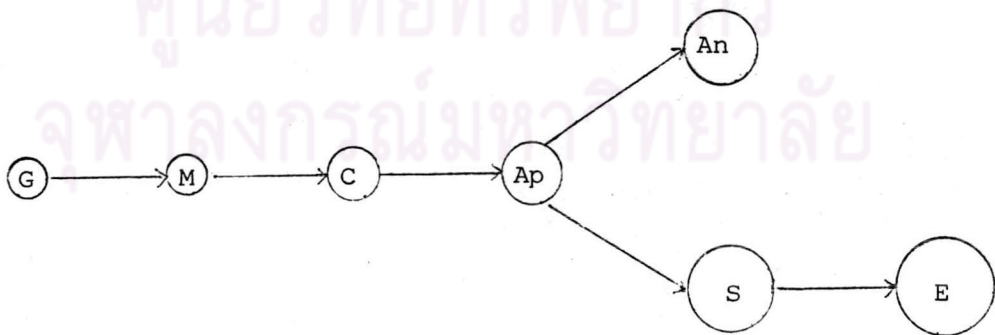
แผนภูมิที่ 4 รูปแบบของการจำแนกสารบบตามแนวของ Bloom และคณะ

จากการศึกษาของ Kropp และ Stoker (1966)

ต่อมาในปี ค.ศ. 1979 Miller, Snowman และ O'Hara (1979 : 241-248) ได้นำเอาข้อมูลของ Kropp และ Stoker มาทำการวิเคราะห์ใหม่ โดยใช้วิธีการทางสถิติ 5 วิธี คือ

1. การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)
2. สหสัมพันธ์บางส่วน (semi-partial Correlation)
3. การวิเคราะห์คอมมอนอลิตี้ (Commonality Analysis)
4. การวิเคราะห์ถดถอยแบบสเตปไวส์ (Stepwise Regression Analysis)
5. การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis)

เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ทั้ง 5 วิธีแล้ว Miller และคณะได้สรุปว่าการวิเคราะห์คอมมอนอลิตี้ การวิเคราะห์ถดถอยแบบสเตปไวส์ และการวิเคราะห์ตัวประกอบ เป็นการหาหลักฐานเพิ่มเติม เพื่อทำการวิเคราะห์หิมเพลก ให้สมบูรณ์ซึ่งเกี่ยวกับการตรวจสอบรูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ในการวิเคราะห์ตัวประกอบทำให้ได้ตัวแปรแฝง 2 ตัว คือ สถิติปัญญาทางรูปธรรม (Concrete intelligence) และสถิติปัญญาประยุกต์ (Applied intelligence) ซึ่งมีลักษณะเหมือนลักษณะของสถิติปัญญาตามแนวของ Cattell คือ Crystallized และ Fluid intelligence นั้นเอง ส่วนการวิเคราะห์เส้นทางได้สรุปผลของรูปแบบการเรียงลำดับขั้นทั้ง 6 พฤติกรรม ดังแสดงในแผนภูมิที่ 5



แผนภูมิที่ 5 รูปแบบของการจำแนกสารบบตามแนวของ Bloom และคณะ
จากการศึกษาของ Miller และคณะ (1979)

จากแผนภูมิที่ 5 แสดงให้เห็นว่าความสามารถด้านการวิเคราะห์จะพัฒนาอย่างเป็นอิสระ จากความสามารถด้านการสังเคราะห์และการประเมินค่า นั่นคือ รูปแบบโครงสร้างของลำดับชั้น การเรียนรู้ตามพุทธิพิสัยตามการจำแนกของ Bloom และคณะนั้น ความสามารถด้านการสังเคราะห์ และการประเมินค่าจะไม่เกี่ยวข้องหรืออาศัยพื้นฐานจากพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์

ในประเทศไทยได้มีผู้ทำการวิจัยเกี่ยวกับลำดับชั้นการเรียนรู้ โดยในปี พ.ศ. 2520 กมล ภูประเสริฐ (2520) ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการสองวิธีในการทดสอบความเที่ยงตรงของลำดับชั้นการเรียนรู้ตามวิธีการของ Walbesser-Eisenberg กับวิธีของ White-Clark โดยคำนึงถึงตัวแปรในเรื่องการเป็นลำดับชั้นต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องของพฤติกรรมคู่นั้น ความยากง่ายของข้อคำถาม และจำนวนข้อคำถาม (2 ข้อ และ 3 ข้อ) ที่ใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ แต่ละพฤติกรรม และจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ (75, 150 และ 225 คน) โดยศึกษาจากนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่สองจำนวน 412 คน ผลปรากฏว่า วิธีการทั้งสองให้ผลไม่แตกต่างกันเมื่อ พฤติกรรมคู่นั้นเป็นลำดับชั้นต่อเนื่อง แต่แตกต่างกันเมื่อพฤติกรรมเป็นลำดับชั้นไม่ต่อเนื่อง โดยวิธีของ Walbesser - Eisenberg มีความแหลมคม (Power) สูงกว่า และทั้งสองวิธีให้ผลที่แตกต่างกันเมื่อใช้ข้อคำถามที่ง่ายกว่า และมีจำนวนข้อมากกว่า วิธีของ Walbesser-Eisenberg มีความตรงของคาสติคิสูงกว่า (Type I error น้อยกว่า) แต่เมื่อใช้คำถามที่ยากกว่าและจำนวนข้อน้อยกว่าวิธีของ White-Clark มีความตรงของคาสติคิสูงกว่า วิธีของ Walbesser-Eisenberg มีความแหลมคมสูงกว่าวิธีของ White-Clark ในทุกกรณี และเมื่อใช้จำนวนกลุ่มตัวอย่างต่างกัน วิธีของ Walbesser-Eisenberg ให้ผลไม่เปลี่ยนแปลง แต่วิธีของ White-Clark ให้ผลเปลี่ยนแปลงเมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างต่างกันมาก ทั้งสองวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันเมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างมาก แต่จะให้ผลแตกต่างกันเมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างน้อย โดยวิธีของ Walbesser-Eisenberg มีความแหลมคมสูงกว่า จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การเป็นลำดับชั้นนั้นเกี่ยวข้องกับ ความยากง่ายและจำนวนของข้อคำถาม ตลอดจนจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ นั่นคือ ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับลำดับชั้นการเรียนรู้ในประเทศไทยมาบ้าง

ในการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนในระดับชั้นต่าง ๆ นั้น ได้มีผู้ศึกษาไว้หลายคนดังเช่นในปี พ.ศ. 2512 เอ็ม โทบญูเลี้ยง (2512) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนปลายปีหมวดวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์เชิงวิชาการบางประการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 604 คน โดยใช้แบบสอบถามความสามารถในการเรียนรู้ตามพุทธิพิสัย

ตามแนวของ Bloom และคณะ 6 ฉบับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทั้ง 6 ด้านกับเกณฑ์ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ และรวมทั้งหมด มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ในปี พ.ศ. 2517 ประพิมพ์พรรณ สุธรรมวงศ์ (2517) ได้ทำการวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอ่าน กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสาธิต โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอ่าน และผลสัมฤทธิ์ในการเรียน 4 หมวด วิชา ได้แก่ หมวดวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนสาธิต ผลการวิจัยพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 5 องค์ประกอบของแบบสอบ อันได้แก่ องค์ประกอบด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่ากับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน 4 หมวดวิชา ส่วนใหญ่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบสังเคราะห์ กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน 4 วิชา ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ชาวาล แพร์ตกุล (2520) ได้กล่าวยืนยันว่าตัวอย่างของข้อคำถามที่ได้นำเสนอในหนังสือเทคนิคการเขียนข้อทดสอบ ซึ่งวัดความสามารถด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่านั้น ได้ผ่านการทดลองใช้และการวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อคำถามจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาแล้ว อันเป็นหลักฐานแสดงให้เห็นว่านักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการเรียนรู้คานพุทธิพลัยครบทุกด้านจริง

ในปี พ.ศ. 2527 ปราณี ร่มทอง (2527) ได้้นำการเปรียบเทียบคุณภาพแบบสอบเลือกตอบตัว เลือกธรรมดาและตัว เลือกซ้อนที่ใช้วัดระดับพุทธิพลัยตงกัน โดยทดสอบกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน วัดความรู้ 2 ระดับ คือ ระดับความรู้ขั้นต่ำ ได้แก่ พฤติกรรมความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และระดับความรู้ขั้นสูง ได้แก่ พฤติกรรมการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า พบว่า ในการวัดความรู้ขั้นต่ำ การสอบเลือกตอบตัว เลือกธรรมดา มีค่าความเที่ยงสูงกว่าแบบสอบเลือกตอบตัว เลือกซ้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบสอบเลือกตอบตัว เลือกซ้อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความตรงของแบบสอบเลือกตอบทั้ง 2 ชนิด ไม่แตกต่างกัน และแบบสอบเลือกตอบตัว เลือกธรรมดาต่าง

กว่าแบบสอบเลือกตอบตัวเลือก ซ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในการวัดความรู้ชั้นสูง แบบสอบทั้ง 2 ชนิด มีค่าความเที่ยง ความตรง ความยาก และค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำตอบแบบสอบทั้ง 2 ชนิด ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ตอบแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา ได้คะแนนเฉลี่ยสูงกว่า แบบสอบเลือกตอบตัวเลือก ซ่อนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย